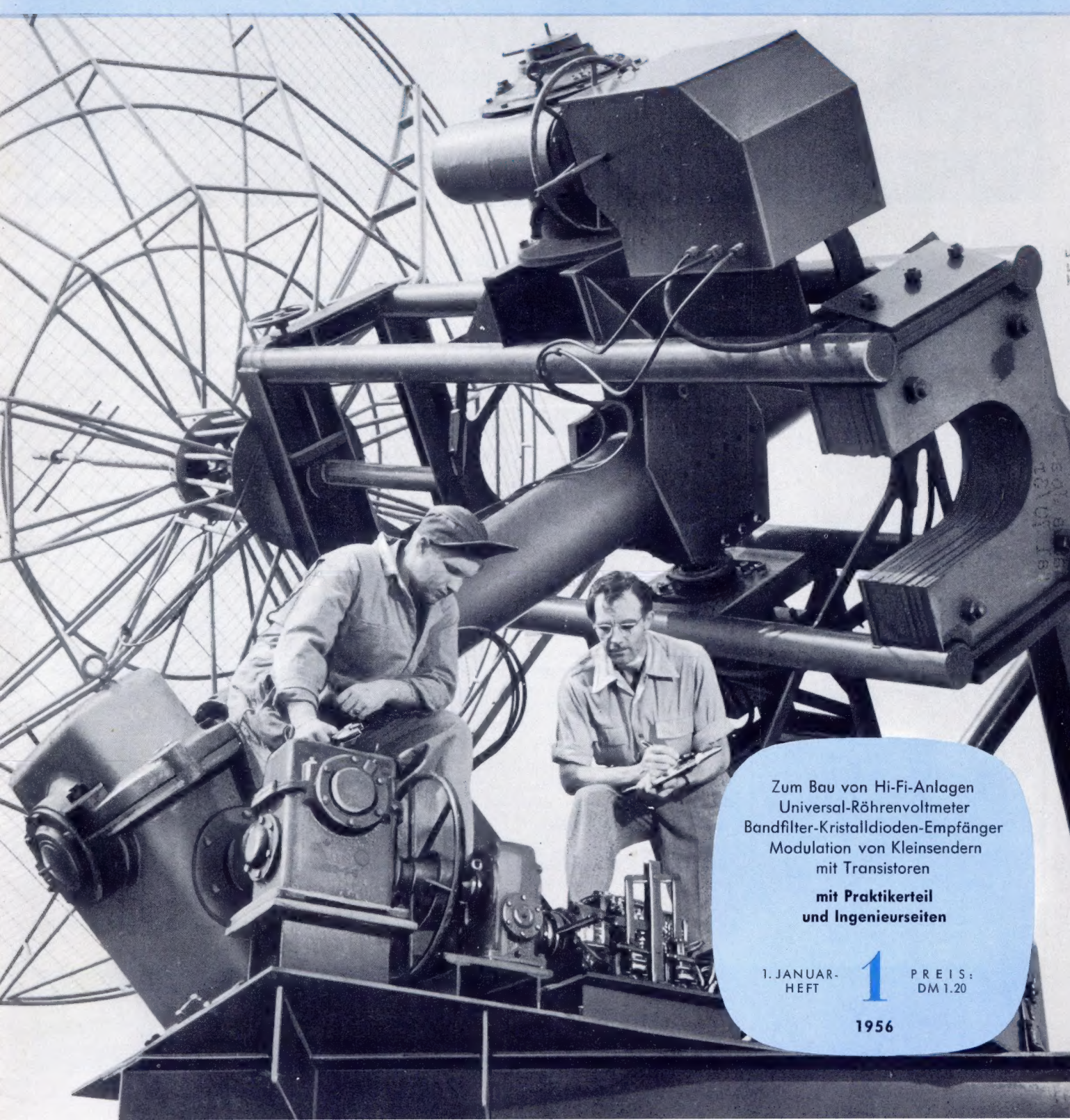
Postversandort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Zum Bau von Hi-Fi-Anlagen
Universal-Röhrenvoltmeter
Bandfilter-Kristalldioden-Empfänger
Modulation von Kleinsendern
mit Transistoren

mit Praktikerteil
und Ingenieurseiten

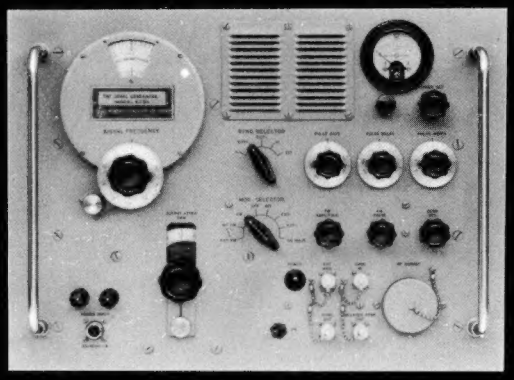
1. JANUAR-HEFT 1 PREIS: DM 1.20

1956

HEWLETT-PACKARD COMPANY

MESS-SENDER

Direkte Anzeige, große Meßbereiche, hervorragende Qualität



628A shf Signal Generator

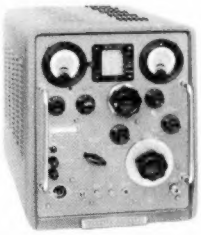
NEU! -*hp*- 628A SHF Signal Generator

15000-21000 MHz, 10 dbm Ausgang

SWR 1.2, große Genauigkeit

Keine Eichtabelle

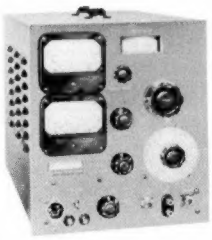
Impuls-, Frequenz- u. Rechteck-Modulation



608D vhf Signal Generator

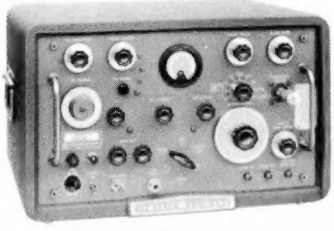
Der -*hp*- 628A ist der kommerzielle Meß-Sender für das Frequenzbereich von 15000 – 21 000 MHz. Dieses neue Gerät hat die gleichen Vorteile wie frühere -*hp*- Meß-Sender, d. h. breiter Meßbereich, hohe Leistung, Genauigkeit und Einfachheit der Bedienung.

Die Arbeitsweise dieses Gerätes ist typisch für -*hp*- Generatoren. Die Frequenzen werden direkt auf einer Skala eingestellt und abgelesen. Eichtabellen sind nicht erforderlich. Die Ausgangsspannung wird direkt eingestellt und abgelesen. Ausgangsleistung ist um 10 bis 20 db besser als bei den früheren Meß-Sendern für eine einzige Frequenz. Das stehende Wellen-Verhältnis (SWR) ist besser als 1.5 bei voller Leistung und besser als 1.2 bei einem Stand von plus 7 dbm und weniger. Interne Puls-, Frequenz- oder Rechteckmodulation ist vorhanden, ebenso wie Vorrichtungen für externe Impuls- oder Frequenz-Modulation..... .....**Preis $ 3000.–**



612A uhf Signal Generator

Gerät	Frequenzbereich	Daten	Preis
-*hp*- 608C	10 – 480 MHz	Ausgang 0,1 µV – 1 V an 50 Ω Ausgangswiderstand. Impuls- oder Amplitudenmodulation. Direkte Eichung.	$ 950.–
-*hp*- 608D	10 – 420 MHz	Ausgang 0,1 µV – 0,5 V. Frequenzmodulation 0,00 2 im ganzen Bereich.	$ 1050.–
-*hp*- 612A	450 – 1200 MHz	Ausgang 0,1 u V -0,5 µV an 50 Ω. Impuls-, Amplituden- oder Rechteckmodulation. Direkt geeicht.	$ 1200.–
-*hp*- 614A	800 – 2100 MHz	Ausgang 0,1 µV – 0,223 V an 50 Ω. Impuls-, Amplituden- oder Frequenzmodulation. Direkt geeicht.	$ 1950.–
-*hp*- 616A	1800 – 4000 MHz	Ausgang 0,1 µV -0,223 V an 50 Ω. Impuls-, Amplituden- oder Frequenzmodulation. Direkt geeicht.	$ 1950.–
-*hp*- 618B	3800 – 7600 MHz	Ausgang 0,1 µV -0,223 V an 50 Ω. Impuls-, Frequenz-, Amplituden- oder Rechteckmodulation. Direkt geeicht.	$ 2250.–
-*hp*- 620A	7000 – 11000 MHz	Ausgang 0,1 µV – 0,0071 V an 50 Ω. Impuls-, Frequenz- oder Rechteckmodulation. Separates Leistungs- und Wellenmesserteil.	$ 2250.–
-*hp*- 623B	5925 – 7725 MHz	Ausgang 70µV – 0,223V an 50Ω. Frequenz- oder Rechteckmodulation. Separates Leistungs- u. Wellenmesserteil.	$ 1750.–
-*hp*- 624C	8500 – 10000 MHz	Ausgang 3 µV – 0,223 V an 50 Ω. Impuls-, Frequenz- oder Rechteckmodulation. Separates Leistungs- und Wellenmesserteil.	$ 2265.–
-*hp*- 626A	10000 – 15000 MHz	Impuls-, Frequenz- und Rechteckmodulation	$ 3250.–



624C X Band Test Set

Vertretung für Deutschland: HENLEY & CO. INC., NEW YORK

AGENTUR: SCHNEIDER, HENLEY & CO. G.M.B.H.

München 59 · Groß-Nabas-Straße 11 · Telefon: 46277 · Telegramm: Elektradimex

KURZ UND ULTRAKURZ

Funkfernsprechstrecke Würzburg–Frankfurt. Zwischen Nürnberg und Frankfurt hat die Deutsche Bundespost eine neue Nachrichtenverbindung geschaffen: von Nürnberg bis Würzburg führt ein trägerfrequent-beschaltetes Kabel (Vierdrahtsystem für 120 Fernsprechkreise), und anschließend bis Frankfurt wurde eine Funkstrecke mit zwei Funkfeldern und Relaisstation auf dem Breitsol im Spessart eingerichtet. Die Richtfunkstrecke arbeitet mit Siemens-Geräten FM 60/2000 und erlaubt 60 gleichzeitige Gespräche. Die Übertragung erfolgt mit Frequenzmodulation im Bereich 1700...2300 MHz.

Funksprechgeräte für Fernsehstudios. Für die telefonische Verständigung zwischen Regie und Studiopersonal bewährte sich bisher am besten eine kleine und leichte Funksprechanlage. Zurückgehend auf Erfahrungen seit April 1953 hat die Zentraltechnik des NWDR eine neue Anlage entwickelt. Der quarzgesteuerte, zweistufige Sender (es werden drei auf drei verschiedene Frequenzen verwendet) gibt 0,5 W an 60 Ω ab. Die nur 375 Gramm schweren Empfänger sind fest abgestimmt; ihre Farbe läßt bereits die Arbeitsfrequenz erkennen. Es handelt sich um Fünfkreiser mit vier Subminiaturröhren. Für diesen Dienst hat die Bundespost einheitlich für das Bundesgebiet die Frequenzen 37,75, 37,85 und 37,95 MHz freigegeben.

Fernsehsender Feldberg/Schwarzwald. Im Dezember begann auf der Höhe des Feldberges im Schwarzwald die Montage des 10/2-kW-Fernsehsenders und der Rohrschlitzantenne, beides Entwicklungen und Erzeugnisse der C. Lorenz AG. Die Konstruktionen von Turm und Antenne nehmen auf die hohen Windgeschwindigkeiten Rücksicht, die auf dem 1493 m hohen Feldberg häufig auftreten. Entsprechend dem Stockholmer UKW-Plan soll die neue Anlage in Kanal 8 zusammen mit dem Fernsehsender Feldberg/Taunus und Hannover arbeiten.

69 Phonokurse. Im Jahre 1955 veranstaltete die Elac, Kiel, im Bundesgebiet, im Saargebiet und Luxemburg 69 Kurse für das Fachpersonal des Groß- und Einzelhandels. 1474 Techniker und Kaufleute erweiterten ihre Kenntnisse.

Inverter für Polizeisprechfunk. In vielen Städten können Rundfunkteilnehmer, deren UKW-Geräte etwas weiter als 87,5 MHz nach unten reichen, den örtlichen Funksprechdienst der Polizei abhören. Das ist häufig genug mißbraucht worden, so daß sich jetzt die Münchner Polizei entschlossen hat, 33 Sprachverschleierungszusätze (Inverter) zu bestellen. Nach Einbau der Zusätze in Funkstreifenwagen und Feststationen ist die Sprache für den unbefugten Mithörer in ähnlicher Form verzerrt und unverständlich wie beim Übersee-Funktelefonieverkehr. Die Geräte werden von Lorenz geliefert.

Braun – oder wer sonst? In Fulda streitet man sich, ob man das städtische Realgymnasium nach Karl Ferdinand Braun, dem in Fulda am 6. 6. 1850 geborenen Erfinder der „Braun'schen Röhre" und Träger des Nobelpreises, oder nach einer kleinen Lokalgröße nennen soll. Man scheint in Fulda K. F. Braun, der 1918 in New York verstorben ist, fast vergessen zu haben; auch von seinem hundertsten Geburtstag vor fünf Jahren wurde keine Notiz genommen.

✶

Der erste UKW-Sender für den **„einseitigen Funkrufdienst"** der Deutschen Bundespost (87,325 MHz) wurde vom Kaiserberg nach Düsseldorf verlegt; der zweite Sender bleibt in Essen. ✶ Das **Grundig-„Fernauge"** mit Resistron-Aufnahmeröhre kann jetzt auch mit Vario- und Tele-Optik, mit Objektivrevolver, Blau- und Orangefilter sowie mit Ultraviolett- und Infrarot-Resistron geliefert werden. ✶ Zehn 100-Watt-Kraftverstärker bilden die **größte tragbare Verstärkeranlage** Deutschlands. Sie wurde von Telefunken dem Berliner Senat geliefert und ist in fünf Einheiten unterteilt. ✶ In Frankreich sind die beiden **Fernseh-Kleinsender** Vrigny (für das Stadtgebiet von Reims) und Charrousse (für das Stadtgebiet von Grenoble) in Betrieb genommen worden. ✶ 6 BY 4 heißt eine neuartige **Scheibentriode** von nur 12 mm Länge in Metall-Keramik-Technik, die die General Electric Co. für Geräte im 1000-MHz-Band herstellt. ✶ 1956 will die amerikanische Industrie 1,5 Millionen **Transistoren** für Reiseempfänger, 0,75 Millionen für Hörgeräte und 0,5 Millionen für elekronische Rechengeräte liefern. ✶ In Frankreich wurde kürzlich der **250 000. Fernsehteilnehmer** registriert. ✶ Der Flughafen Stuttgart-Echterdingen erhielt eine **Lorenz-Blindlandeanlage** vom Typ ILS (Instrumenten-Lande-System). ✶ In Chicago werden einige hundert **Verkehrsampeln** versuchsweise durch Funk von einer Zentrale aus in ihrer Schaltfolge gesteuert; die Verlegung von Kabel für diesen Zweck wäre zu teuer gewesen. ✶ In diesem Jahr will die ungarische Fabrik **Orion** mit der Serienherstellung von Fernsehempfängern beginnen. ✶ Das Ostberliner Fernsehzentrum **Adlershof** stellte kürzlich zwei Reportagewagen in Dienst, die von der Firma Pye Ltd., Cambridge (England), bezogen worden waren. ✶ Die Hauni-Werke, Bergedorf bei Hamburg, **verzichteten auf Fabriksirenen** und ersetzten sie durch eine große Lautsprecheranlage. Zum Arbeitsbeginn wird „Üb' immer Treu' und Redlichkeit" gespielt . . . ✶ Bei Werl ist ein **UKW-Rundfunksender für die kanadischen Truppen** und ihre Familien in Betrieb genommen worden; die Antenne strahlt in Richtung Soest und Hermer.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Dezember 1955

	A) Rundfunkteilnehmer		*B) Fernsehteilnehmer*	
Bundesrepublik	12 405 185	(+ 47 283)	242 954	(+ 24 355)
Westberlin	773 160	(+ 3 268)	11 093	(+ 1 156)
zusammen	13 178 345	(+ 50 551)	254 047	(+ 25 511)

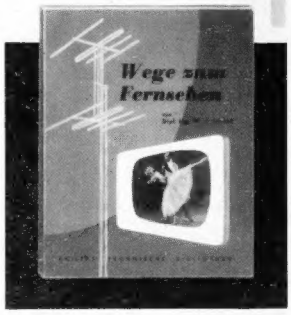
Im Monat November nahm die Zahl der Fernsehteilnehmer um 11,1 % zu (Oktober + 9,4 %, September + 8,4 %). An der Spitze der Zunahme liegt die OPD Braunschweig mit + 14 % im November.

Unser Titelbild: **Ein amerikanisches Radio-Teleskop an der Cornell-Universität in Ithaka, N. Y. Es dient zur Aufnahme des „kosmischen Rauschens" aus fernen Sternenwelten (vgl. Seite 8 dieses Heftes).**

BÜCHERREIHE »VERSCHIEDENE GEBIETE«:

WEGE ZUM FERNSEHEN

Eine allgemeinverständliche Darstellung des Fernsehproblems von Dipl.-Ing. W. A. Holm



Die Bildfeldzerlegung Anforderungen an ein Übertragungssystem – Elektronische Bildfeldzerleger – Abtast-Methoden – Zeilensprungverfahren und Erzeugung der Ablenkströme – Moderne Bildfängerröhren – Rauschen – Videosignal, Modulation und Bandbreite – Antennen und Ausbreitung der Wellen – Beschreibung eines modernen Fernsehempfängers – Studios – Sender – Relaisstrecken.

Ganzleinen, farb. Schutzumschlag, (8°) 323 Seiten, 246 Abb. DM **15.–**

»POPULÄRE REIHE«:

VOM MIKROFON ZUM OHR

Moderne Tonaufnahme- und Wiedergabetechnik von G. Slot

Von der Zinnfolie bis zur Mikrorille – Vom Schall zur Platte Tonabnehmer – Nadel und Platte – Die Pflege von Nadel und Platte – Plattenspieler und Plattenwechsler – Verstärker – Lautsprecher – High Fidelity – Beurteilung und Prüfung – Magnetbandgeräte – Technik im Dienste der Musik.

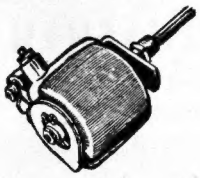
(8°) 169 Seiten, 118 Abb., Kart. DM **9.50**

Erhältlich im Buchhandel

Weitere Bücher im neuen Katalog 1955/56

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
HAMBURG 1
Verlagsabteilung

METROFUNK NEUHEITEN



Ring-Drehwiderstände auf Asbestbasis

Hochlast-Drahtpotentiometer aus der Neufertigung

25 Watt DM 7.—

Gesamt-∅ 45 mm, Einbautiefe 35 mm, isol. Achse 6 × 20 mm

Bestell-Nr.	Widerstand
2700	5 Ω
2701	10 Ω
2702	25 Ω
2703	50 Ω
2704	100 Ω
2705	250 Ω
2706	500 Ω
2707	1 kΩ
2708	2,5 kΩ
2709	5 kΩ
2710	10 kΩ

Funk- und Fernmeldetechnik für Wissenschaft und Forschung

Sofort lieferbar durch

METROFUNK G.m.b.H.

Berlin W 35 (amerik. Sektor)

Potsdamer Straße 130 - Tel.: 24 38 44

Die FUNKSCHAU vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN . . .

. . . die Meinung der Leser und der Radioindustrie

Ich darf mich Ihnen als *Jubiläums-Bezieher* der FUNKSCHAU vorstellen, denn ich besitze die FUNKSCHAU - Jahrgänge schon seit 1929, also über 25 Jahre. Stets habe ich die FUNKSCHAU-Hefte mit großem Interesse gelesen, und sie haben mir eine Fülle von Wissen vermittelt, wofür ich den Herausgebern von Herzen dankbar bin. Ich hoffe, daß *die geplante Erweiterung sie auch zum unbestritten führenden Blatt auf diesem Gebiet machen wird.* Hierzu wünsche ich Ihnen viel Glück!

Karl Schmidt,
Rundfunkmechaniker, Grömitz

Als langjähriger Abonnent der FUNKSCHAU und des RADIO-MAGAZIN lese ich heute von der bevorstehenden Zusammenlegung dieser beiden Zeitschriften. Im Sinne der von Ihnen genannten in Aussicht genommenen Verbesserungen an Inhalt und Umfang bei günstigem Preis begrüße ich diese Verschmelzung.

Ich darf Ihnen bei dieser Gelegenheit versichern, daß ich beide Zeitschriften sehr gern gelesen habe, wobei ich beim RADIO-MAGAZIN die größere Praxisnähe außerordentlich geschätzt habe. Auch von dieser Sicht her ist durch die Vereinigung eine willkommene Ergänzung zu erwarten, und ich zweifle nicht daran, daß Sie mit Ihrer Aktion guten Erfolg haben werden.

Ekkehard Neimke, Bremen

Lieber Herr Schwandt! Das Gehetztsein des Einzelnen und der Mangel an Arbeitskräften sind zwei Zeichen unserer Zeit. Rationalisierung ist daher nicht nur ein Begriff, sondern eine dringende Aufgabe. Sie haben sie erkannt und mit der Zusammenlegung der Zeitschriften „RADIO - MAGAZIN" und „FUNKSCHAU" einen entsprechenden Schritt getan.

Das Können der an der Gestaltung der Zeitschrift Beteiligten aus Verlag, Redaktion und Mitarbeiterkreis wird in Zukunft nun noch mehr zur Geltung kommen. Jedenfalls wünsche ich Ihnen Erfolg bei Ihrer Arbeit.

So wie ich bisher die Entwicklung Ihrer Zeitschriften RADIO-MAGAZIN und FUNKSCHAU mit großem Interesse verfolgt habe, werde ich in Zukunft auch meine besondere Aufmerksamkeit der neuen FUNKSCHAU zuwenden.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr Alfred Sanio,

Leiter der Philips-Pressestelle und
Leiter der Pressestelle der Fachabteilung
Rundfunk und Fernsehen im ZVEI

Wenn es sich im Laufe der Zeit erweist, daß sich die Aufgabenstellung einer Zeitschrift mit der einer zweiten, im gleichen Verlag erscheinenden, mehr oder weniger deckt, dann ist es m. E. vernünftig, verantwortungsbewußt und klug, eine Zeitschrift in der andern aufgehen zu lassen.

Ich darf Sie zu diesem Entschluß beglückwünschen, aus dem Wissen heraus, daß das RADIO-MAGAZIN ein hervorragend redigiertes, sehr geschätztes Verlagsorgan war, das innerhalb der entsprechend erweiterten FUNKSCHAU eine zusätzliche Aufgabe erfüllen wird.

Hans Schenk,
Werbeleiter der Telefunken GmbH

Den von Ihnen vorgenommenen Zusammenschluß von RADIO-MAGAZIN und FUNKSCHAU können wir nur begrüßen und Sie zu diesem vorbildlichen Entschluß beglückwünschen.

MAX BRAUN, gez. Hallerbach

Wir beglückwünschen Sie zu dem Entschluß, die Fachzeitschriften FUNKSCHAU und RADIO-MAGAZIN zusammenzulegen. Diese Maßnahme wird sicher in der gesamten Fachwelt großen Anklang finden.

Wir hoffen auch weiterhin auf gute Zusammenarbeit und wünschen Ihnen für Ihren Start einen vollen Erfolg.

Graetz Kommandit-Ges., Pressestelle
gez. Stein

Mit großer Freude nahmen wir davon Kenntnis, daß sich die FUNKSCHAU und das RADIO-MAGAZIN vereint haben und das ihre dazu beitrugen, daß eine gewisse Bereinigung erfolgte. Es gibt wohl keine andere Branche, die derart mit Zeitschriften gesegnet ist, wie die unsrige, und daher ist Ihr Schritt desto mehr zu begrüßen.

GRUNDIG
Radio-Werke GmbH,
gez. Helfenstein

Ich gratuliere Ihnen zu der Zusammenlegung Ihrer beiden Zeitschriften FUNKSCHAU und RADIO-MAGAZIN in ein gemeinsames Organ. Endlich ein Verlag, der der Zersplitterung im Zeitschriftenwesen steuert und sich darauf konzentriert, sich der einheitlichen Aufgabe mit um so größerer Kraft zu widmen. Ich bin davon überzeugt, daß die Zusammenlegung Ihrer Zeitung in jeder Hinsicht zugute kommt.

RICHARD HIRSCHMANN
Radiotechnisches Werk
gez. Bürk gez. Dr. Fischer

„Elektronik" bringt Engländer aus der Ruhe

Die Zeitschrift ELEKTRONIK und auch das Bauheft M 3 sind hier eingetroffen. Leider habe ich bisher die ELEKTRONIK nur kurz durchblättern können. Ich nahm die Hefte in unser Labor, und seitdem sind sie „vergriffen". Ich hätte es nie für möglich gehalten, daß eine Zeitschrift Stockengländer – von Geburt aus phlegmatisch – aus der Ruhe bringen könnte. Aber, wie gesagt, die Hefte wurden mir unter der Nase weggenommen, und fast jeder meiner Kollegen, von ihnen jetzt drei der deutschen Sprache mächtig, soweit es sich um das gedruckte Wort handelt, fand etwas, das ihn „ganz besonders interessierte".

P. S. Der Bericht in der FUNKSCHAU über die hiesige „Arme Leute"-Funk- und Fernseh-Ausstellung war ausgezeichnet! Stimmt!

Ed. Langer, Sunnyside, Milton of Campsie

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Batterieempfänger mit UKW

Ich bin auf einem Tankleichter beschäftigt, der keine große Bordbatterie besitzt, und bin daher auf Radioempfänger mit Batteriebetrieb angewiesen. Wenn man dann in Ihrem RADIO-MAGAZIN, das ich seit 1951 regelmäßig kaufe, von den vielen technischen Delikatessen liest, bekommt man doch ein wenig Neid auf die vornehmlich durch das Lichtnetz gebotenen Möglichkeiten. Durch die Umstände bedingt möchte man aber doch im Rahmen des Möglichen am Fortschritt teilhaben, wenn schon Dinge wie Hi-Fi-Anlagen und dgl. hier an Bord ein schöner Traum bleiben müssen. So habe ich bisher vergeblich in Ihren Besprechungen und Listen nach einem *Heimempfänger* für Batteriebetrieb gesucht, der neben den drei üblichen Wellenbereichen auch für *UKW* gebaut ist!

Bemerken möchte ich gleich, daß ein entsprechender Kofferempfänger *nicht* genügt und – soweit mir bekannt ist – stets schnell wieder abgeschafft wird. Sicher wird die geringe Nachfrage und damit der für kleine Serien relativ höhere Preis die Firmen zurückhalten. Vielleicht gibt es aber bei den für Export oder „kommerzielle Zwecke" entwickelten Geräten etwas in dieser Art. Ein Teil des europäischen Auslandes geht doch zu UKW über, und vielleicht hat sich die Industrie darauf eingestellt. Jedenfalls wollen mir ausländische Bekannte, die die deutsche Industrie hoch einschätzen, einfach nicht glauben, daß es mir sozusagen im Heimatland der praktischen Anwendung der Ultrakurzwellen nicht möglich ist, einen normalen Batterieempfänger für diesen Bereich zu bekommen. *W. R., Hamburg-Altona*

Keine UKW-Qualität!

In Heft 19 der FUNKSCHAU (1955) finde ich in Ihrem Leitartikel „Die Fernbedienung" einen Hinweis auf die Tatsache, daß in den meisten Fällen durch Kabelverluste die Qualität der UKW-Übertragung im Höhenbereich leidet. Ich finde es sehr dankenswert, daß Sie auf diese Tatsache einmal hinweisen, welche ja an sich durchaus vermeidbar wäre. Es ist nicht ohne Reiz, daß z. B. das neue, von Telefunken ausgebaute Verteilernetz in Österreich allgemein eine obere Grenzfrequenz von 15 kHz einzuhalten gestattet, während wir uns sehr oft bei UKW-Sendungen mit Mittelwellenqualität begnügen müssen. Das gilt vor allem für den NWDR. Der Besitzer einer Anlage mit hoher Übertragungsgüte hat natürlich mehr Anlaß zur Klage, als das bei älteren Geräten der Fall ist.

Ich würde es sehr begrüßen, wenn Sie gerade unter diesen Gesichtspunkten einmal eine etwas eingehende, kritische Würdigung der Tatsache in einem Artikel anstellen würden, daß ja das Streben nach High Fidelity bei der Industrie sich nicht gut mit selbstzufriedener Genügsamkeit verträgt, mit der die Leitung bestimmter Sender nach wie vor glaubt, ihre zur Zahlung verpflichteten Hörer abspeisen zu dürfen. Hier geht es nicht um die Programmauswahl, sondern um die Wahrung der technischen Qualität. Daß das möglich ist beweist der Südwestfunk, dessen Sendungen in tontechnischer Hinsicht denen des NWDR überlegen sind. *C. T., Düsseldorf*

Die Kabelverbindungen zwischen den Sendern unterstehen der Deutschen Bundespost und nicht den Rundfunkanstalten. Der SWF moduliert im Gegensatz zum NWDR die meisten seiner UKW-Sender durch „Ballempfang", also ohne Kabelverbindung. *Die Redaktion*

Mit fünfzig Jahren zu alt!?

Seit Jahren versuche ich wieder in der Funkindustrie eine meiner zwanzigjährigen Erfahrung entsprechende Position als Entwicklungsingenieur für Hf- und Nf-Technik zu finden. Auf alle halbwegs passenden Inserate, welche in Ihrer als auch anderen Fachzeitschriften erscheinen, habe ich insgesamt *fünfzig* Bewerbungsschreiben mit dem geforderten „Zubehör" eingereicht. Leider muß ich sagen: „Laßt alle Hoffnung fahren", wenn man so wie ich das fünfzigste Lebensjahr überschritten hat und zur alten Generation gehört. Nach Wochen, oft erst nach Monaten, kommen dann endlich die eingesandten Unterlagen – entweder mit einem „bedauerlichen" – oder meist ohne Schreiben und Absenderangabe zurück. Auch an Ihrer vor Jahren gestarteten Aktion habe ich mich beteiligt. Zuerst sah es vielversprechend aus, da Sie mir eine Firma mitteilen konnten. Aber auch hier kam ein „bedauerliches" Schreiben . . .

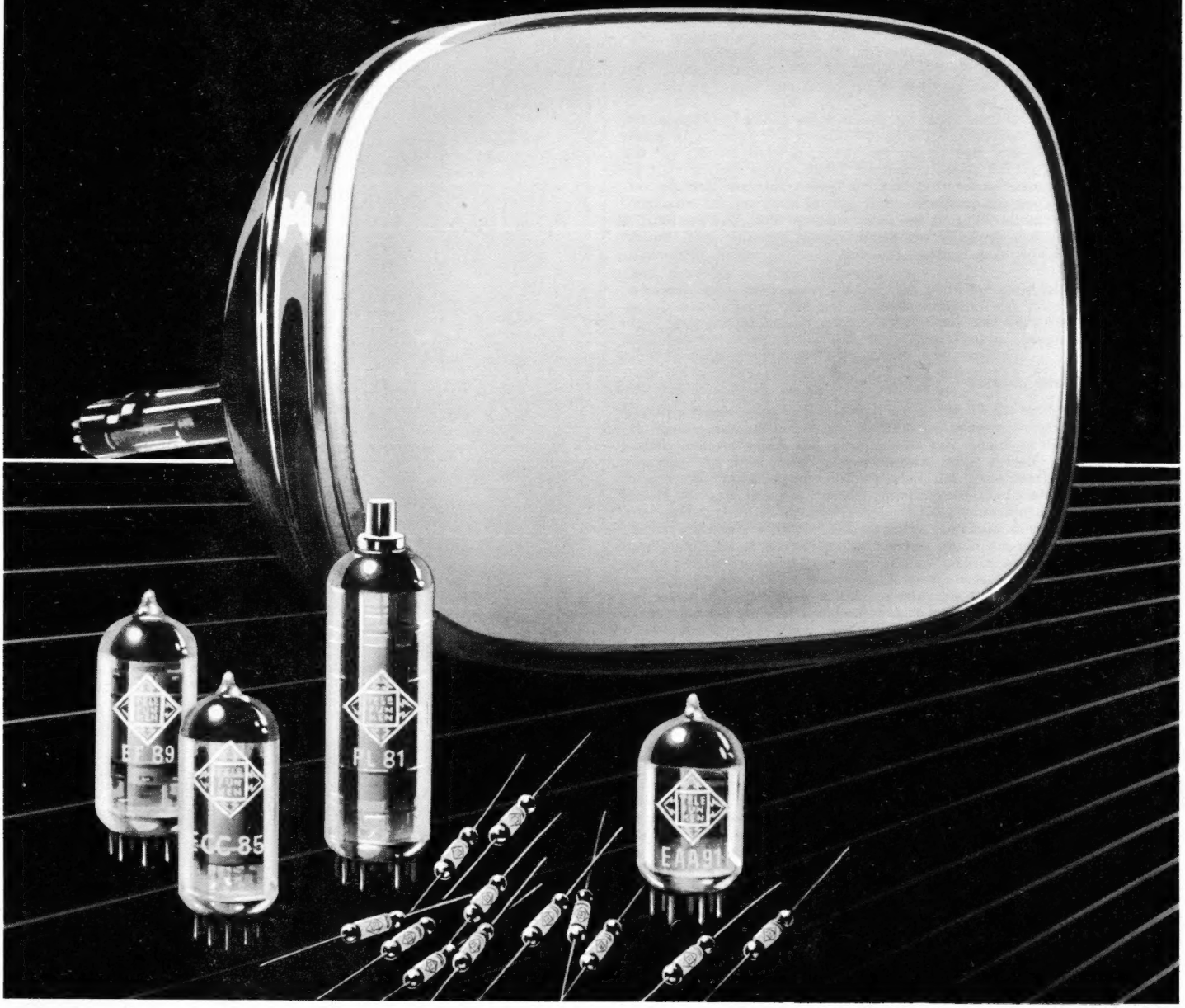
. . . bin ich sicher, daß es vielen meiner Kollegen in diesem Alter ähnlich ergeht. Man kann sein Studium, seine Kenntnisse und Laborerfahrungen nur noch als Hausmeister oder bestenfalls als Radiomechaniker in einem kleinen Einzelhandelsgeschäft verwerten. . . . sollten Sie die Herren Personalchefs der Firmen wieder einmal darauf hinweisen, daß man auch dem älteren Bewerber zumindest die Chance einer persönlichen Vorstellung einräumen sollte. Sollte sich aber herausstellen, daß die Industrie grundsätzlich Leute über 50 Jahre nicht mehr einstellt, dann wäre es richtig, dies doch gleich in der Anzeige bekanntzugeben! XY

Funkfernsteuerung schon vor vierzig Jahren?

Ich glaube mich erinnern zu können, daß kurz vor dem ersten Weltkrieg ein Volksschullehrer an der Nordsee ein ferngesteuertes Boot Vertretern der Marinebehörde vorführte. Das ist doch eine große Leistung, bedenkt man, welche geringen Mittel und wenigen Kenntnisse damals einem Laien zur Verfügung standen. Übrigens handelt es sich m. W. damals nicht um ein kleines Modell, sondern um ein richtiges, unbemanntes Boot mit einem genügend starken Motor, der ebenso wie das Ruder durch drahtlose Fernsteuerung bedient wurde. Es wäre recht interessant, wenn einer Ihrer Mitarbeiter oder Leser (älteres Semester) sich besser als ich an diese Geschehnisse erinnern könnte. L. C., Idar-Oberstein

TELEFUNKEN-RÖHREN

für Rundfunk- und Fernsehempfänger



Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

28. Jahrg. 1. Januar-Heft 1956 Nr. 1

Fernsehen 1956

Niemand zweifelt daran, daß 1956 für uns das Jahr des Fernsehens werden wird. Über die erwarteten Produktionsziffern, über Fertigungssorgen und andere Fragen der kommerziellen Seite berichteten wir im letzten Heft an dieser Stelle; heute soll knapp erläutert werden, was die *Technik* in den kommenden zwölf Monaten und darüber hinaus zu bieten hat. Sie zog längst die Kinderschuhe aus und streifte dafür kräftige und solide Stiefel über. Für das gute Fortkommen also ist gesorgt.

Wir erwarten eine gewisse *Zweiteilung der Empfängerkonstruktion*. Einmal wird man das Qualitätsgerät mit hoher Verstärkung, großer Nachbarkanaldämpfung und stabilen Kippgeräten, getasteter Regelung und ähnlichem in Einzelheiten verbessern. Es wird dann nicht billig sein, aber den Wunsch vieler Käufer nach einem Qualitätsgerät erfüllen. Parallel dazu laufen Fertigung und Weiterentwicklung einfacher aufgebauter Geräte, deren erster Vertreter – der Regionalempfänger – vielleicht den Boden für weitere ähnliche Konstruktionen bereitet.

Man darf annehmen, daß die 90-Grad-Bildröhre MW 53–80 häufiger als bisher im 53-cm-Gerät zu finden sein wird. Nachdem man die Ablenkeinheiten beherrscht, ist die verkürzte Baulänge ein gern angenommenes Geschenk. Wir werden unsere Leser in Heft 3 der FUNKSCHAU endlich ausführlich über diese Technik unterrichten können. Eine 43-cm-Bildröhre mit 90 Grad maximaler Strahlablenkung ist noch nicht fertigungsreif; sie erlaubt eine Verkürzung von 6 cm gegenüber der 70-Grad-Type, aber die Industrie wartet aus mancherlei Gründen noch ab. Das neue Jahr wird übrigens die Röhrenhersteller vor eine gewisse Schwierigkeit stellen. Der Apparateproduzent wünscht für die 43- und die 53-cm-Bildröhre ein einheitliches Chassis. Die letztere benötigt aber für gleiche Helligkeit eine höhere Anodenspannung. Legt man nun diese 16 bis 18 kV an die 43-cm-Bildröhre, so ist deren Belastungsgrenze bald erreicht.

Der *Senderbau* nähert sich in diesem Jahr seinem vorläufigen Ende, ohne es ganz zu erreichen. Vor allem in Bayern stehen noch weitere Sender auf dem Bauprogramm. Der Vorstoß in Band IV und V scheint vertagt worden zu sein; einige Versuchsstationen für Feldstärkenmessungen, ähnlich dem neuen 100-Watt-Impulssender auf 485 MHz im Teutoburger Wald, dürften das einzige sein, obwohl die Labors bereits brauchbare Konstruktionen für Dezimeterwellen-Fernsehempfänger fertig haben.

Als kürzlich einige amerikanische Techniker nach Deutschland kamen, drückten sie ihre Verwunderung über die schleppende Entwicklung auf dem Sektor *Farbfernsehen* aus. Wir wissen hierzulande, warum wir noch warten müssen. Es sind nicht nur technische Gründe . . . auch finanzielle Überlegungen lassen ein langsames Vorgehen ratsam erscheinen. Solange das Fernsehen als armer Verwandter Kostgänger des reichen Hörrundfunks ist, wird sich nichts ändern. Auch die Empfängerindustrie und mit ihr der Fachhandel und seine Servicestellen müssen zuerst das Schwarz/Weiß-Fernsehen „verkraften" – wenn dieser Ausdruck erlaubt ist –, ehe an die Farbe mit ihren wesentlich erhöhten Aufwendungen gedacht werden kann. Wenn es einmal soweit ist, wird eine Übernahme amerikanischer Erfahrungen möglich sein. *Dr. Epstein* (RCA) sagte, daß die Farbbildröhre bereits vor vier Jahren sein Entwicklungslabor verlassen hat und seither nur noch „engineering", nur noch eine Frage der Fertigungstechnik also, ist; aber gewisse Schwierigkeiten scheinen wohl noch immer vorhanden zu sein. Die Farbbildröhre als das kostspielige Herz des Farbfernsehempfängers verlangt für die Massenproduktion einen erstaunlich hohen Aufwand an Maschinen, so daß, wie von Experten erwähnt wird, möglicherweise in Europa nur eine einzige Farbbildröhrenfabrik rentabel sein wird, die dann für alle europäischen Länder gemeinsam fabrizieren muß.

Vielleicht aber liegt die Lösung nicht bei der ungefügen Dreifarbenbildröhre, sondern bei einer Kombination von drei kleinen monochromen Bildröhren, die über eine gemeinsame Schmidt-Optik auf einen Linsenrasterschirm arbeiten. Amerikanische Versuchsgeräte dieser Art sind *kleiner* als normale Farbfernsehempfänger mit der großen Röhre!

Noch weiter in der Ferne und kaum in seinen Umrissen zu erkennen liegt das Problem der *flachen Bildröhre*. Einige Verfahren sind theoretisch durchgearbeitet, andere, etwa jene Konstruktion mit mehrfacher Umlenkung des Katodenstrahls, funktionieren mit großem apparativem Aufwand im Labor, ohne daß man weiß, wie man das Ganze in die Massenfertigung umsetzen kann. Trotzdem bleibt der Fernsehempfänger mit einem flachen Bildschirm als Rahmen an der Wand und einem kleinen, neben dem Zuschauer stehenden Kasten, dem transistorbestückten Empfänger, ein erstrebenswertes Ideal. Man wird es eines Tages erreichen.

Karl Tetzner

Aus dem Inhalt:

Seite

Kurz und ultrakurz 3
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion . . 4
Das Neueste aus Radio- u. Fernsehtechnik: Deutschland muß am Farbfernsehen arbeiten; Ein deutsches Radio-Teleskop; Eine Sonnenbatterie mit 11 % Ausbeute 8
Automatische Fernsehempfänger-Produktion und andere Neuheiten aus den USA 9
Rundfunkgeräte mit großen Seitenlautsprechern 11
Zum Entwurf und Bau von Hi-Fi-Anlagen 12
Wann darf eine Schallplatte das Siegel „High-Fidelity" tragen? 14
Aus 2 mach 3 Geschwindigkeiten 14
FUNKSCHAU-Bauanleitung: Universal-Röhrenvoltmeter M 561 15
Verzerrungsarmer Tongenerator 18
RC-Meßbrücke mit Transistoren 18
Bandfilter-Kristalldioden-Empfänger UN 37 19
Ingenieur-Seiten: Die Eingangsstufe eines Peilempfängers 21
Funktechnische Fachliteratur 24
Temperaturstabilisierte Transistorschaltung 25
OC 76, ein neuer Schalttransistor 25
Einheitliche technische Daten für UKW- und Fernseh-Antennen 26
Radio-Patentschau 26
FUNKSCHAU-Prüfbericht: Blaupunkt-Salerno 27
Aus der Welt des Funkamateurs: Die Modulation von Kleinsendern mit Transistoren 30
Für den jungen Funktechniker: 1. Flächenhafte Strömungen 32
Vorschläge für die Werkstattpraxis 35
Fernseh-Service 36
FUNKSCHAU-Leserdienst 37
Neuerungen 37
Die Rundfunk- und Fernseh-Wirtschaft des Monats 38
Persönliches 40
Veranstaltungen 40

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Besitzer G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (1/2 Anteil), Erben Dr. Ernst Mayer (1/2 Anteil)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis DM 2.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstr. 17. – Fernruf: 5 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osy-Lei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Zum Geleit

Man möge es uns nachsehen, wenn wir dieser ersten Nummer der mit dem „Radio-Magazin" vereinigten FUNKSCHAU einige Worte voranstellen, genau so, als würden wir einer neuen Zeitschrift ein Geleitwort mit auf den Weg geben. Für uns alle, die wir uns der Gestaltung dieses Blattes widmen dürfen, ist es eine neue Zeitschrift, angefangen von dem neu entworfenen Umschlag und der modernen Schrift der Textseiten bis hin zu den mannigfachen neuen Rubriken und Einrichtungen. Wir haben uns immer wieder gefragt: Was interessiert den Leser dieser funkpraktischen Zeitschrift, was verlangt er von seinem Fachblatt, das ihn so vollständig wie nur möglich informieren und unterrichten soll? Wie müssen wir den Stoff anordnen, damit er nicht nur für den Augenblick, sondern auf Jahre hinaus bequem greifbar ist? Eine Fachzeitschrift, so aktuell sie sein soll, ist ja keine Eintagsfliege, sondern ein Kompendium, ein Nachschlagewerk, das u. U. noch nach Jahrzehnten zu Rate gezogen wird.

Die neue Form ergab sich aus zahlreichen Leserwünschen, die einerseits verlangten, nicht gezwungen zu sein, die FUNKSCHAU bereits nach der ersten Lektüre auseinandernehmen zu müssen; deshalb wurden die „Ingenieur-Beilage" und die „Schaltungssammlung" organisch in den Inhalt eingearbeitet, während die „Funktechnischen Arbeitsblätter" und die „Röhren-Dokumente" selbständig bleiben, herausgenommen und für sich gesammelt werden können. Andererseits will man in der Lage sein, die ganze Zeitschrift nach Sachgebieten zu zerlegen; dem dient die durch Stichwörter am oberen Rand der Seiten unterstützte Gliederung, die auf den einzelnen Blättern verwandte Themen zusammenfaßt. Das Tageswichtige, aber teilweise nach einigen Monaten nicht mehr Interessierende wird vor und hinter dem Hauptteil neben den Anzeigen angeordnet: wer nur die Hauptaufsätze aufheben und binden lassen will, kann nun leicht seinen Jahresband von allem, was schnell veraltet, entlasten.

Die neue FUNKSCHAU wird mehr als die bisherige eine Universal-Ausgabe sein, die Dank ihrem umfangreicheren Textteil sowohl dem Praktiker durch mehr Bauanleitungen und Werkstatt-Artikel, als auch dem Ingenieur durch die nun in jeder Nummer erscheinenden Ingenieur-Seiten den verlangten Lesestoff reichlich bietet.

Im übrigen: Nehmt und lest! Wir grüßen alle alten FUNKSCHAU-Leser, von denen nicht wenige gemeinsam mit uns in ihr 28. Lese-Jahr eintreten, und alle RADIO-MAGAZIN-Abonnenten, die nun zur FUNKSCHAU stoßen und die uns in besonderem Maße verpflichten, ihnen in der FUNKSCHAU das noch reichhaltiger und noch besser zu bieten, was ihnen bisher das RADIO-MAGAZIN zum bevorzugten Fachblatt machte. Der nunmehr erheblich größere Leserkreis sei uns Ansporn, die FUNKSCHAU in größerem Umfang und vielseitiger, inhaltsreicher und interessanter zu gestalten, als es uns bisher möglich war. Allen Lesern, die uns durch die Treue zu ihrem Blatt, aber auch durch Vorschläge, Kritik und Mitarbeit hierin unterstützen, sei ganz besonders gedankt.

Erich Schwandt
für Verlag und Redaktion
der FUNKSCHAU

Bitte beachten Sie

die Abonnenten-Werbe-Aktion, über die Näheres aus einer Sonderbeilage zu diesem Heft ersichtlich ist!

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Deutschland muß am Farbfernsehen arbeiten

In einem sehr geschickt aufgebauten Vortrag umriß *Prof. Dr. A. Karolus* am 1. Dezember 1955 in der Kongreßhalle des Deutschen Museums in München den *heutigen Stand des Farbfernsehens*. Besonders eindrucksvoll war ein Experiment, das zeigte, daß eine Farbwechselfrequenz von mindestens 150 Hz notwendig ist, um aus den drei Grundfarben reines Weiß wieder herzustellen; andernfalls ergibt sich ein unerträgliches Farbflimmern. Beim Farbfernsehen müssen also außer den Zeilen- und Bildimpulsen noch die Zeichen für den Farbwechsel im Signal enthalten sein. Die Amerikaner strebten hierbei an, daß Farbfernsehen und Schwarzweiß-Fernsehen miteinander verträglich *(compatible)* sein müssen, d. h., man muß mit einem der gebräuchlichen Schwarzweiß-Empfänger auch weiterhin farbige Sendungen in Schwarzweiß wiedergeben können. Weil dazu die bisherige Bandbreite von 4,5 MHz beibehalten werden muß, wird die Steuerfrequenz für den Farbwechsel mitten in das Videoband hineingelegt. Sie muß dann ganz exakt ein ungradzahliges Vielfaches der Zeilenfrequenz sein, damit sie den Bildinhalt nicht stört. Das bedingt, daß diese Hilfsfrequenz *auf mindestens sechs Stellen* genau eingehalten werden muß. Löst man sich von der Bedingung der Verträglichkeit, baut man also eine nur auf Farbfernsehen zugeschnittene Norm auf, dann ergeben sich einfachere Schaltungen.

Eine andere Schwierigkeit ist die Konstruktion von *Farbfernseh-Bildröhren*, und zwar liegt diese Schwierigkeit auf mechanischem Gebiet. Entweder wird vor dem Bildschirm, der seinerseits in verschiedene Farbzonen fein unterteilt sein muß, ein System von parallelen Drähten ausgespannt, deren Zwischenraum so eng ist, daß der Elektronenstrahl jeweils nur eine Farblinie des Schirmes treffen kann, oder vor dem Bildschirm liegt eine Blendenplatte, die mindestens 200 000 feine Löcher in genauen Abständen enthält.

Am Schluß seines Vortrages wies Professor Karolus eindringlich darauf hin, daß sich die deutschen Firmen mit der Weiterentwicklung des Farbfernsehens beschäftigen müssen. Andernfalls sind wir in einigen Jahren gezwungen, kritiklos das amerikanische Verfahren zu übernehmen, und das wäre ein Armutszeugnis für unsere Physiker. Li.

Ein deutsches Radio-Teleskop

Das Richtfest des ersten deutschen Großgerätes für Radioastronomie auf dem Stockert in der Eifel, das am 25. November begangen wurde, leitet eine neue Epoche der Funkmeßgeräte-Entwicklung in Deutschland ein. Zwar ist die Anlage, die die zweitgrößte der Welt werden soll, kein Radargerät im üblichen Sinne, denn sie dient nicht der Rückstrahlortung – aber wesentliche Teile des neuen Großgerätes gehen auf die Funkmeßgeräte „Würzburg" und „Würzburg-Riese" zurück, von denen während des Krieges 5500 Stück gebaut worden sind. Damals entwarf der bekannte Zeppelinkonstrukteur Dr Dürr die Spiegel und ihren Antrieb.

Nach dem Kriege hinderten Verbote der Besatzungsmächte eine Weiterentwicklung bei uns, während in anderen Ländern mit umgebauten „Würzburg-Riesen" und später mit neuen Anlagen die neue Wissenschaft von der Radioastronomie zur Reife brachten. Mit ihrer Hilfe gewann man neue Erkenntnisse über den Aufbau von Sonne und Milchstraße und entdeckte zahllose Quellen des kosmischen Rauschens im Dezimeter- und Meterwellenbereich (vgl. FUNKSCHAU 1955, Nr. 22, Seite 487; RADIO-MAGAZIN 1955, Nr. 12, Seite 395).

Die neue Anlage in der Eifel geht auf eine Anregung von Staatssekretär Prof. Leo Brandt (Nordrhein-Westfalen) zurück, während für den Bau Ingenieure der Firmen AEG, Telefunken und Alkett, Berlin, verantwortlich zeichnen. Der Ausbau des Projektes schließlich wird von der Gesellschaft zur Förderung der astrophysikalischen Wissenschaft (Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. Rukop) betrieben.

Der 20 m hohe, sechseckige Betonsockel trägt im obersten Geschoß den 65 t schweren Antrieb für den 25 m hohen und 20 t wiegenden Spiegel, dessen Oberfläche nicht mehr als 5 % der Empfangswelle (21,1 cm = 1421 MHz) von der mathematischen Parabelform abweichen darf. Die Steuerung des Spiegels erfolgt außerordentlich präzise und vollständig unabhängig vom Winddruck. -r

Eine Sonnenbatterie mit 11 % Ausbeute

Vor einem Jahr berichtete die FUNKSCHAU[1]) von den Erfolgen der Bell Telephone Laboratories mit einer *Siliziumzelle*, die Sonnenlicht direkt in Elektrizität umsetzt. Bei den ersten Versuchen ergab sich ein Wirkungsgrad solcher Zellen von 6 %, während theoretische Überlegungen zeigen, daß 22 % möglich seien. Nach Jahresfrist liegt ein neuer Bericht vor, nach dem der Wirkungsgrad in dieser Zeit fast verdoppelt werden konnte; er beträgt nunmehr 11 %. Die neue Sonnenbatterie kann sich in ihrem Wirkungsgrad also mit dem günstigsten Benzinmotor messen. Mit einer Fläche von einem Quadratyard (0,836 m²) können jetzt 100 W Leistung gewonnen werden, während es im Jahre 1954 nur 50 W waren.

Eine Batterie aus 8 Silizium-Fotoelementen zur Gewinnung elektrischer Energie aus dem Sonnenlicht

Der Fortschritt konnte durch moleküldünne Schichten von Arsen und Bor erzielt werden, die zu der ursprünglichen Siliziumschicht mit Spurenverunreinigungen hinzugekommen sind. Die neue Sonnenbatterie wird bereits in dem ländlichen Telefonnetz bei Americus im Staate Georgia verwendet. Dieses Netz wird von der Bell Telephone Company als Versuchsanlage mit Transistorverstärkern betrieben. (Electronics, Juni 1955, Seite 182.)

[1]) FUNKSCHAU 1954, Heft 19, Seite 408.

Automatische Fernsehempfänger-Produktion

und andere Neuheiten aus den USA

Von Karl Tetzner

Es ist nützlich und interessant, gelegentlich einmal einen Blick über den Atlantik zu werfen. Natürlich kann man bei einer solchen Gelegenheit keinesfalls auch nur andeutungsweise alle Fortschritte der Hoch- und Niederfrequenztechnik behandeln. Die elektronische Technik – hier im weitesten Sinne aufgefaßt, wie es in den USA üblich ist – setzt drüben eine große Industrie in Bewegung, die zu den wichtigsten Branchen, nicht weit hinter der Automobil- und Stahlindustrie, gehört. Sie stützt sich auf zwei Säulen: Konsumgüter, also Fernseh- und Rundfunkempfänger, Hi-Fi-Anlagen, den Phonosektor usw. – und militärische Forschungs- und Fertigungsaufträge. Letztere scheiden aus naheliegenden Gründen von einer Besprechung aus, so daß wir uns nachstehend auf einige Streiflichter aus den übrigen Gebieten beschränken wollen.

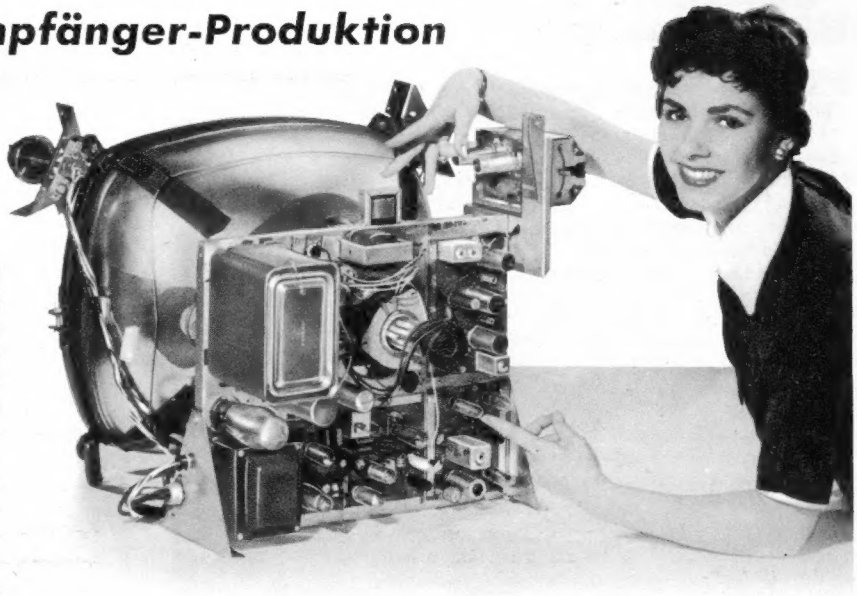


Bild 1. Chassis des neuesten „Admiral"-Fernsehempfängers; er enthält u. a. drei Teilchassis mit gedruckten Schaltungen, die automatisch hergestellt werden

Die Fertigung von Fernsehempfängern erreicht in den USA unverdrossen sechs bis sieben Millionen Stück im Jahr, davon fertigt die *Radio Corporation of America* etwa zwanzig Prozent. Einen fast ebenso großen Marktanteil hat sich die *Admiral Corp.*, Chicago, erarbeitet. Beide Firmen bauen pro Jahr also jeweils mehr als eine Million Fernsehempfänger, deren billigstes 43-cm-Tischmodell 129.95 Dollar kostet und das schaltungsmäßig einem deutschen „Regionalempfänger" entspricht – unter Umständen aber noch zwei Röhren weniger aufweist! Wir wollen hier keine komplizierten Umrechnungen des Dollarkurses vornehmen und die Kaufkraft der amerikanischen Währungseinheit untersuchen – es muß aber gesagt werden, daß die Firmen trotz der riesigen Serien hart mit dem Problem der hohen Löhne ringen. Selbst für einfachere Arbeiten müssen Stundenlöhne von 1.80 Dollar gezahlt werden, so daß äußerste Rationalisierung ein Gebot der Selbsterhaltung ist. Man bemüht sich sehr in dieser Richtung. Admiral baut für 1956 nur ein Chassis, und zwar einen „Fernempfänger" mit 18 Röhren *(Bild 1)*. Das dichte Netz der Fernsehsender (Herbst 1955: 472 Stationen) macht einen sogenannten „mittelempfindlichen" Fernsehempfänger besonders als Universalgerät geeignet; er erfüllt etwa 85 % aller Empfangswünsche.

Automatische Fabriken und gedruckte Schaltungen

Ähnlich wie bei uns bildet ein Einheitschassis nur den Einsatz für zahllose Ausführungsformen; bei Admiral verwandelt sich das 18-Röhren-Chassis im Handumdrehen zu vierzehn Modellen mit 43-, 53- und 63-cm-Bildröhre ... zu Tischempfängern, offenen Standgeräten und Luxusmöbeln mit Türen. Der Schwerpunkt liegt eindeutig beim 53-cm-Gerät.

Nun also darf Admiral dieses einzige Chassis, das vielleicht vier bis sechs Monate laufen wird, in mehreren hunderttausend Stück auflegen. Das ist eine schwindelnd hohe Zahl, verglichen mit europäischen Verhältnissen, und anscheinend arbeitskräftemäßig nur schwer zu schaffen. Hier hat Admiral den entscheidenden Schritt mit dem Aufbau einer automatischen Fabrik gewagt. Vielleicht ist dieser Ausdruck im gegenwärtigen Stadium noch etwas hochtrabend, denn für gewöhnlich verbindet man damit, wenigstens tut dies der Laie, die Vorstellung von einer riesigen Halle voller geheimnisvoller Roboter, denen man am Anfang Einzelteile, Röhren, Blech, Keramik, Holz usw. übergibt – und die am Ende des Gebäudes das verpackte Fernsehgerät entlassen. So weit ist man noch nicht. Vielmehr stellt man für das 18-Röhren-Gerät drei Einzelchassis mit zusammen 13 Röhren und 231 Einzelteilen nahezu vollautomatisch her.

Diese rechteckigen Teilchassis tragen auf der Unterseite gedruckte Schaltungen für alle Teile des Empfängers mit Ausnahme des Kanalschalters, der Hochspannungserzeugung und Teilen der Niederfrequenz. Alle Bauelemente einschließlich Filterspulen werden auf der Oberseite befestigt; bei 175 der erwähnten 231 geschieht dies selbsttätig mit Hilfe von einer Reihe von Spezialmaschinen, wobei die Teile fest in Lötröhrchen montiert werden, während anschließend eine „Tauchlötung" erfolgt. In Sekundenschnelle sind über 400 Lötstellen gleichzeitig fertig. Anscheinend ist es den Ingenieuren von Admiral gelungen, anfängliche Schwierigkeiten dieses Verfahrens zu beheben, u. a. hatte man mit einem ungünstigen Einfluß der beim Löten aufsteigenden Dämpfe auf die chemisch aufgebrachte Schaltung zu kämpfen. In *Bild 2* ist eine Großaufnahme des „gedruckten" und „tauchgelöteten" Chassis zu sehen; sie läßt zugleich die Reste der noch nicht automatisierten Schaltung erkennen (unten rechts).

Dieses ist der gegenwärtige Stand: 76 % aller Einzelteile werden maschinell montiert und über 80 % aller Lötstellen ebenso automatisch hergestellt. Die Werksingenieure begrüßen vor allem die Verminderung der Fehler, sie sind gegenüber der konservativen „Lötkolben- und Schraubenzieher-Montage" am Band erheblich weniger geworden. Von einer bestimmten Stückzahl an ist die neue Methode auch billiger, obwohl die Fabrikeinrichtungen und die Arbeitsvorbereitungen ungewöhnlich hohe Summen verschlingen. Zusammengefaßt ergibt sich in den USA bei einem Vergleich zwischen 1947 – dem Jahr der Einführung des Fernsehens – und heute folgender Unterschied: die Bildgröße ist viermal so groß geworden und der Durchschnittspreis ist um 60 % gesunken – und dies trotz steigender Lebenshaltungs- und anderer Unkosten!

Admiral begann bereits 1952 mit Vorversuchen und erprobte zuerst eine gedruckte, von Hand mit Bauelementen bestückte Schaltung für einen 5-Röhren-Tisch-Rundfunkempfänger. Bis 1954 hatte man 250 000 Stück von dieser Type in dieser Technik ausgeliefert und genügend Zeit gefunden, die schwachen Stellen hinauszuwerfen. Im November 1953 nahm man die Versuchsfertigung von gedruckten Fernsehgeräte-Schaltungen auf, wobei man die Teilchassis sogleich derart entwickelte, daß man später leicht auf das automatische Einsetzen von Widerständen und Kondensatoren übergehen konnte. Eine weitere Zwischenstufe bildete ein Fernsehchassis vom Juni 1954, das erste, das man serienmäßig in dieser Technik in den Handel brachte. Schließlich folgte das in Bild 1 dargestellte Gerät als letztes Entwicklungsmuster.

Bild 3 kann leider nur einen schwachen Eindruck von der Arbeit dieser *ersten automatischen Fernsehempfängerfabrik der Welt* vermitteln, für die übrigens die RCA eine Lizenz genommen hat. Jede der Reihen besteht aus zahlreichen „Köpfen", an denen die gedruckten Teilchassis vorbeiwandern. Jedesmal wird ein Widerstand, ein Kondensator oder ein anderes Einzelteil befestigt, manchmal sind es auch zwei oder drei zugleich. Der Automat schneidet die Anschlußdrähte auf die richtige Länge zu und biegt sie zurecht. Sobald innerhalb der Reihe ein „Kopf" einen Fehler macht, meldet er sich mit einer roten Lampe, zugleich bleibt das Band stehen.

Die bereits erwähnten sehr hohen Kosten legen den Gedanken nahe, standardisierte Teile, etwa den Zf-Verstärker, auf diese Weise in Größtserien herzustellen und auch für später zu entwickelnde Empfängermodelle zu verwenden.

Das Zweitgerät und der neue Stil

In Ländern mit hoher „Fernsehdichte", d. h. einer weit fortgeschrittenen Versorgung der Haushalte mit Fernsehempfängern, tritt bald Bedarf an Zweitgeräten oder Spezialempfängern auf. Wir nennen hier als Beispiel das tragbare Fernsehgerät der englischen Firma *Ekco* für 110...220-Volt-Wechselstrom- und 12-Volt-Batterieanschluß. Es wird neuerdings auch in Luxusautomobile eingebaut und mit der Starterbatterie betrieben. Übrigens ist hier die Antennenfrage nicht so kritisch wie zuerst angenommen wurde, denn die englischen Fernsehsender arbeiten vertikal polarisiert, so daß ein längerer senkrecht angebrachter Stab nach Art einer Autoantenne im Nahbereich Empfang ermöglicht.

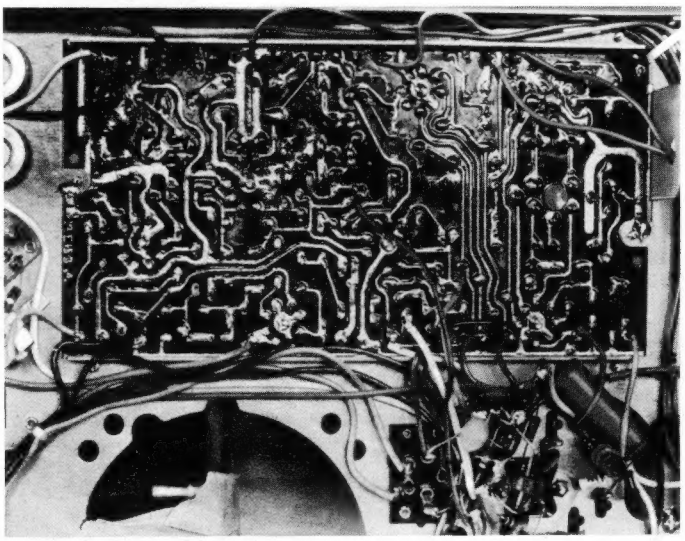


Bild 2. Großaufnahme eines Teilchassis mit gedruckten Schaltungen, rechts unten Teile der weiteren, „normal" aufgebauten Schaltung

Bild 3. Ausschnitt aus der automatischen Chassisfertigung bei Admiral

In den USA sind *Fernseh-Zweitempfänger* eine Neuheit der Saison 1955/56, nachdem *Emerson* vor Jahresfrist mit dem überhaupt ersten Modell dieser Art herauskam. *Bild 4* zeigt ein ähnliches Modell, Type 14 T 008, der *General Electric Co.*, ein 36-cm-Gerät mit Tragegriff. Man kann es wirklich umhertragen, denn der Konstrukteur baute so leicht wie möglich und kam auf 15 kg Gewicht. Man findet dieses und ähnliche Geräte schon viel in Küchen und Kinderzimmern. Das Chassis steht senkrecht – die bevorzugte Art in den USA überhaupt – und der Röhrenhals schaut durch das große Mittelloch im Chassis nach hinten durch. Übrigens ist dieses Modell der General Electric zur Hälfte in gedruckter Schaltung ausgeführt, und 90 % aller Lötstellen werden nach dem Tauchlötverfahren hergestellt. Das Gerät enthält 16 Röhren einschließlich Bildröhre und Netzgleichrichter; die Zwischenfrequenz für das Bild beträgt 41 MHz.

Etwa seit Beginn der Herbstsaison 1955 hat sich der *Gehäusestil* der amerikanischen Fernsehgeräte geändert. Jahrlang gab es neben wenigen glatten und schlichten Formen aufdringliche, auf „alt" zurechtgemachte Schränke mit Schnörkel und unechten Schnitzereien. In diesem Jahr ist keine Spur mehr davon zu finden, die glatte Fläche dominiert. Nun aber wissen die Konstrukteure oft nicht mehr, wohin mit den Bedienungsknöpfen, überall stören sie. Man montiert sie oberhalb der Bildröhre, ganz oben, bringt sie an der linken Seite an usw. Interessante Versuche, wie etwa die Periskopskala von Admiral, finden Beachtung. Hier ist der oben angebrachte Kanalschalter (vgl. Bild 1) zwar von vorn bedienbar, aber man blickt von oben auf den Gehäusedeckel und erspäht in einem Schacht die erleuchtete Kanalzahl.

Sehr schlicht und formschön, auch nach unserem Geschmack, wirkt beispielsweise das in *Bild 5* gezeigte neueste Modell „Milano"

Bild 4. Transportabler 36-cm-Tischempfänger der General Electric Co.

von *Stromberg-Carlson* mit je einem ovalen Frontlautsprecher rechts und links des 53-cm-Bildfeldes. Es handelt sich übrigens um ein 20-Röhren-Modell mit getasteter Reglung, „hoher" Zwischenfrequenz (41 MHz) und drei Zf-Stufen. Die Beine können abgeschraubt werden. – Nicht minder neu und anscheinend wenigstens eine Saison hindurch beliebt ist ein Untersatz für Tischgeräte, „swivvel" genannt, wie er in *Bild 6* zusammen mit einem *Bendix - Empfänger* dargestellt ist. Er enthält einen zweiten Lautsprecher und ergänzt damit den etwas kleinen Frontlautsprecher im Empfänger. Künstliche Blumen zieren das Ganze. Viel angeboten werden neuerdings drehbare, kugelgelagerte Untersätze für Tischempfänger, die nunmehr bequem zur Sesselgruppe im Zimmer ausgerichtet werden können. Man nennt diese Untersätze auch „Lazy Jane", „faule Johanna" . . .

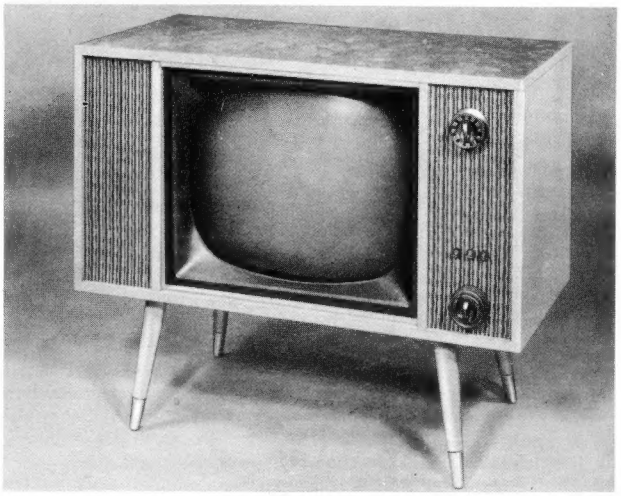


Bild 5. Beispiel des neuen Stils: Stromberg-Carlson „Milano"

Das demontierbare Uhrenradio

Während sich das Uhrenradio in Europa nicht recht durchsetzt, bewahrt es in den USA seine starke Stellung. In den ersten neun Monaten des letzten Jahres wurden allein von diesen Typen 1,34 Millionen Stück hergestellt, das sind ebenso viele wie Reiseempfänger. Es gibt sie in bizarren Formen und in vielen leuchtenden Farben, mit Synchron- oder Federwerk-Uhr, mit Nachweckeinrichtung und anderen Feinheiten.

Bild 7 zeigt das bisher einzige Modell seiner Art, ein von der *General Electric Co.* gebautes Uhrenradio, das in seine beiden Teile „Reiseempfänger" und „Synchronuhr" mit wenigen Handgriffen *zerlegt* werden kann. Wenn beide Teile zur im Bild gezeigten Einheit zusammengefügt sind und der Netzstecker in 117 Volt Wechselstrom eingeführt ist, arbeitet das Ganze als reguläres „clock radio". Die Uhr besitzt ein Synchronwerk, ist selbstanlaufend (!), weckt mit Glocke oder durch Einschalten des Empfängers und hat einen besonderen Einschlafschalter. Der Empfänger ist ein 6-Kreis-Super mit Batterieröhren und Wechselstromnetzteil sowie einge-

Bild 6. Noch einmal „Neuer Stil": Bendix-Tischempfänger mit Untersatz

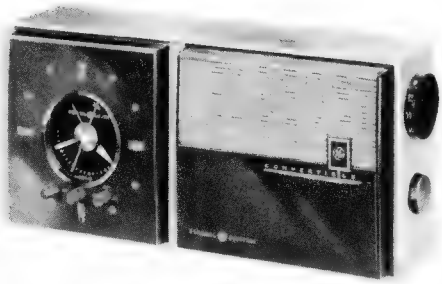


Bild 7. Der auseinandernehmbare Uhrenempfänger der General Electric Co., im Bild zusammengesetzt

setzten Batterien, so daß er nach Entfernen aus dem gemeinsamen Gehäuse als „Portable" mitgenommen werden kann.

Eine amerikanische Hi-Fi-Anlage

Deutsche Amerikabesucher berichten nach Rückkehr immer wieder von den Fortschritten der Hi-Fi-Bewegung in den USA – eine Entwicklung, die u. a. dem Import gut klingender deutscher Empfänger entgegenkommt. Viele Amerikaner kaufen sich die Bestandteile einer Hi-Fi-Anlage, also Verstärker, Plattenspieler und Lautsprecherkombination, *einzeln* und fügen sie dann mit relativ geringer Mühe zusammen, stolz das Bewußtsein des eigenen Werkes genießend.

Noch mehr Freunde der guten Musik erwerben die Anlagen fertig. Ein beliebtes Modell dieser Art ist das in *Bild 9* gezeigte *Capehart*-„Gaite Parisienne", 52 PH 56 M, mit VM-Plattenwechsler, vierstufigem Hi-Fi-Verstärker und einer Vierfach-Lautsprecherkombination. Links vom Plattenwechsler ist Raum für Plattenalben. Bemerkenswert ist die Verwendung europäischer Tonabnehmerpatronen: „Ronette"-Kristallsystem mit schweizerischen Saphir-Stiften!

Damit unsere Leser sich ein Bild von einer solchen amerikanischen Anlage machen können, haben wir in *Bild 8* das Originalschaltbild abgedruckt. Es ist ein 12-W-Verstärker mit 1 % Klirrfaktor bei 10 Watt Sprechleistung. Die Schaltung zeigt an sich nur wenige Besonderheiten. Im Eingang fällt der vierstufige Schalter S auf. Er erlaubt eine Anpassung des Eingangs an die verschiedenen Schneidekennlinien der Schallplatten, deren Tiefenabsenkung und Höhenanhebung nicht ganz einheitlich sind. In Stellung 2 sollen die neuen amerikanischen Platten abgespielt werden, die nach dem RIAA-Standard geschnitten sind (RIAA = Record Industry Association of America). Er wurde 1954 eingeführt und von den größten Plattenproduzenten übernommen. Ältere amerikanische Platten sind nach dem AES-Standard (Audio Engineering Society) aufgenommen und sollen in Position 3 wiedergegeben werden. FRN bedeutet „foreign" und gilt vorwiegend für europäische Schallplatten, LP für Langspielplatten.

Zwischen den beiden Trioden der Doppelröhre 12 AX 7 ist eine Art Klangregister angeordnet, bestehend aus fünf entsprechend beschalteten 500-kΩ-Potentiometern mit Hebelbetätigung. Sie werden von der Frontseite des Gerätes aus bedient und zeigen sinnfällig ihre Wirkung: links sitzen die Regler für die tiefen Töne, dann folgen die für die mittleren und schließlich die für die hohen Frequenzen (ganz rechts in der Reihe, vom Zuhörer aus gesehen). Stehen die Hebel nach oben, dann ist der zugeordnete Frequenzbereich angehoben, im anderen Falle abgesenkt. Nach der dritten Triode folgt als vierte eine Phasenumkehrstufe mit zwei „gated beam"-Pentoden 6 V 6 GT. Die Schaltung zeigt sonst kaum Besonderheiten und ist sparsam mit Gegenkopplungen.

Vier Lautsprecher füllen den gesamten Raum unter dem Bedienungsstreifen. Bei korrekter Mittelstellung der fünf Regelpotentiometer des Klangregisters verläuft die Frequenzkurve des Verstärkers geradlinig innerhalb des menschlichen Hörbereiches mit maximal 2 dB Abweichung.

Rundfunkgeräte mit großen Seitenlautsprechern

In der FUNKSCHAU 1955, Heft 24, S. 543, wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Wiedergabegüte eines Empfängers weitgehend von den akustischen Eigenschaften des Wohnraums abhängt, in dem das Gerät betrieben wird. Daraus geht hervor, daß nicht nur die höchsten Töne nach allen Seiten abgestrahlt werden müssen, sondern auch die Tiefen. Für eine annähernd kugelförmige Baßabstrahlung würde zwar theoretisch ein einziger Lautsprecher genügen, aber die Praxis zeigt doch, daß sich dieser Idealfall kaum erreichen läßt.

Die Eigenresonanz eines Lautsprechers (z. B. 90 Hz) tritt auch dann noch merklich hervor, wenn sie durch eine stark gegengekoppelte Endstufe bedämpft wird. Erheblich mildern läßt sich diese Erscheinung nur, wenn man eine Lautsprecher-Kombination wählt, deren Einzelsysteme unterschiedliche Eigenresonanzen aufweisen. Wenn z. B. die Resonanzlagen bei 30, 50 und 70 Hz liegen, verwandelt sich das unerwünschte Hervortreten von „Resonanztönen" in eine sehr erwünschte Wirkungsgradsteigerung über eine volle Oktave im Baßbereich. Nach dem gleichen Prinzip läßt sich auch der gute Klang des Eckenlautsprechers erklären (vgl. RADIO-MAGAZIN 1952, Nr. 9, Seite 304). Zahlreiche Resonanzspitzen zwischen 40 und 100 Hz liegen hier so dicht beieinander, daß in dem erwähnten Bereich eine praktisch resonanzfreie Abstrahlung mit erhöhtem Wirkungsgrad erfolgt.

Ähnliche Gesichtspunkte mögen dazu geführt haben, daß in neuen Spitzengeräten (z. B. Grundig 4055 W/3 D) verhältnismäßig große Ovallautsprecher (z. B. 25 × 17,5 cm) zur seitlichen Abstrahlung verwendet werden. Ihre Frequenzbereiche und Resonanzlagen sind zusammen mit denen des Hauptlautsprechers (31,6 × 19 cm) so aufeinander abgestimmt, daß sich ein breiter Baßbereich innerhalb der Gesamt-Abstrahlung ergibt. Das erzielte Klangbild ist derart ausgeglichen, wie man es bei Tischgeräten sonst kaum hört.

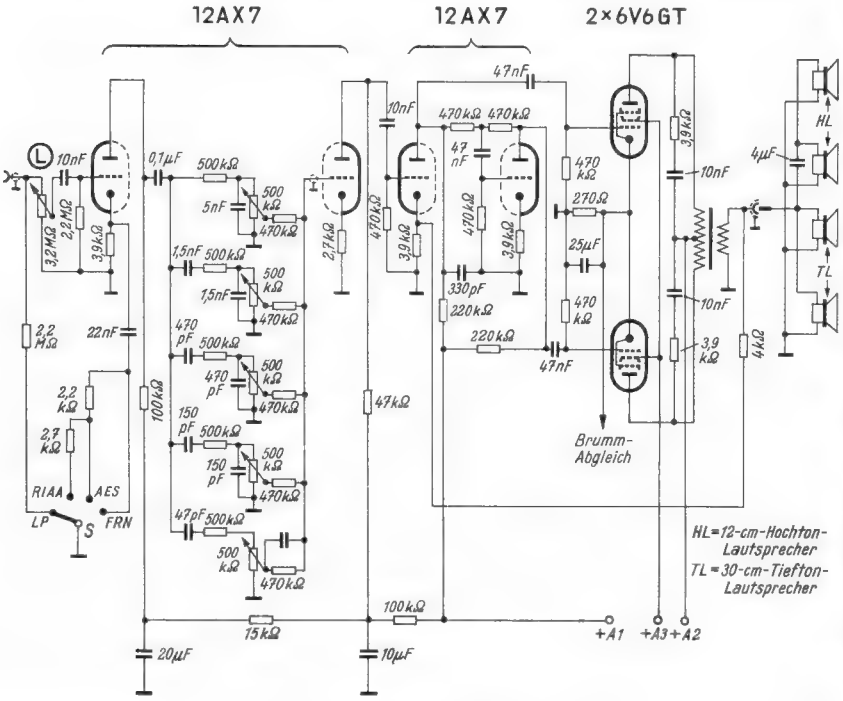


Bild 8. Schaltung des Hi-Fi-Gerätes in Bild 9

Bild 9. Hi-Fi-Anlage mit 12-Watt-Verstärker und vier Lautsprechern, Type „Gaite Parisienne" von Capehart, mit Klangregister

Zum Entwurf und Bau von Hi-Fi-Anlagen

Von Fritz Kühne

Hi-Fi-Anlagen unterscheiden sich nicht allein in der Wiedergabequalität und im technischen Aufwand vom handelsüblichen Musikschrank, sondern auch in der Gliederung der einzelnen Baugruppen. Dadurch ergeben sich verschiedene Besonderheiten, die hauptsächlich den Verstärkerteil betreffen. Sie werden nachstehend an Hand von praktischen Beispielen besprochen.

Hi-Fi-Anlagen haben zwar viel Gemeinsames mit dem herkömmlichen Musikschrank – sie enthalten mehrere Lautsprechersysteme sowie in der Regel außer dem Empfangsteil noch einen Plattenspieler und ein Bandgerät –, aber der Röhrenaufwand im Nf-Teil ist ganz beträchtlich größer. Während kleinere Musikschränke mit zwei Röhren im Nf-Teil auskommen (Vorstufe und Endröhre) und größere Typen mit vier Nf-Röhren arbeiten (Vorstufe, Phasenumkehrröhre, zwei Endröhren im Gegentakt), findet man in der Hi-Fi-Anlage nicht selten bis zu zehn Röhrensysteme im eigentlichen Verstärkerteil, von den Gleichrichterröhren ganz zu schweigen.

Klangregel-Netzwerk bestimmt Röhrenaufwand

Bei Rundfunkgeräten und Musikschränken erfolgt die Klangregelung bekanntlich mit Hilfe einer frequenzabhängigen Gegenkopplung, d. h., man legt die Gegenkopplung so aus, daß sie z. B. nur für die Mittellagen wirksam ist. Diese werden unterdrückt, Höhen und Tiefen aber ungeschwächt, also im Vergleich zu den mittleren Tönen stärker wiedergegeben. Weil man die Grenzfrequenzen nicht in die Gegenkopplung einbezieht, wird gerade der angehobene Tonbereich, der nun lautstärker ist, auch mit größerem Klirrfaktor abgestrahlt, aber diesen Nachteil nimmt man aus Preisgründen bei normalen Geräten in Kauf.

In der Hi-Fi-Technik sollen aber alle Verzerrungsmöglichkeiten von vornherein ausgeschaltet werden. Deshalb arbeiten solche Geräte mit einer frequenzunabhängigen Gegenkopplung, die die Verstärkung im gesamten Frequenzgebiet sehr stark herabsetzt und natürlich damit auch Verzerrungen der Grenzfrequenzen unterdrückt. Die Gegenkopplung wird so weit getrieben, daß z. B. ein 5-Röhren-Verstärker (*Bild 1*) zur Vollaussteuerung rd. 100 mV benötigt. Der Klirrfaktor bleibt dann bei richtiger Wahl der Einzelteile unter 1 %.

Zur zweiseitigen Klangregelung (Anhebung oder Absenkung von Bässen und Höhen) ist ein *Klangregel-Netzwerk* erforderlich, das vor diesem Verstärker liegt, und zwar in Längsrichtung im Verstärkungsweg. Da solche Netzwerke eine Eigendämpfung von rund 10 : 1 für einen Tonspannungs-Regelbereich von 1 : ± 4 besitzen, muß eine weitere Röhre die Netzwerk-Dämpfung rückgängig machen. Wünscht man eine Eingangs-Empfindlichkeit des Gesamtverstärkers von vielleicht 10 mV, so ist noch ein zusätzliches Röhrensystem erforderlich. Wenn man gar einen magnetischen Studio-Tonabnehmer benutzen will, dann braucht man zur Schallplatten-Entzerrung zwei weitere Vorröhren. So gelangt man bald zu zehn und mehr Nf-Röhren, und im Grund genommen nur deshalb, weil man statt der billigeren aber mit mehr Verzerrungen behafteten Klangkorrektur durch frequenzabhängige Gegenkopplung mit frequenzlinearer Gegenkopplung arbeitet und zur Klangkorrektur Längsglieder mit hoher Grunddämpfung benutzt.

Gliederung von Hi-Fi-Anlagen

Dieser beachtliche Aufwand hat zu einer besonderen Gliederung von Hi-Fi-Anlagen geführt, für die *Bild 2* ein Beispiel zeigt. Als Programmquellen dienen ein Tonbandgerät und ein Plattenspieler sowie zwei getrennte Empfangsteile für AM- und FM-Rundfunk.

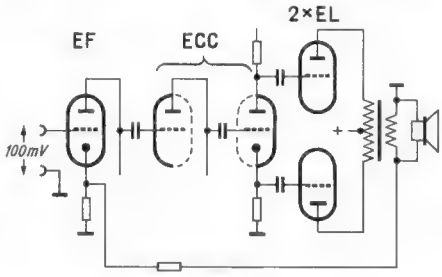


Bild 1. Blockschaltung eines Hi-Fi-Endverstärkers

Für Mittel- und Langwellenempfang werden nämlich mit Vorliebe mit Katodendetektor arbeitende Zweikreiser benutzt, weil sie eine größere niederfrequente Bandbreite liefern als normale Superhets. Den Teil des Verstärkers, der die Klangkorrekturglieder, die Eingangsumschaltung und die zugehörigen Vorröhren enthält, baut man aus Raumgründen gern mit den Tonspannungsquellen zusammen, etwa in ein fahrbares Gehäuse, das in der Ausführung an einen Teewagen erinnert. Der Endverstärker nach Bild 1 kommt mit den getrennt aufgestellten Lautsprechern in ein weiteres Gehäuse, z. B. in eine Eckenbox. Die vom Steuer- und Entzerrerverstärker (die Amerikaner sagen dazu „master-control-unit" = Hauptkontroll-Einheit) abgehende Leitung führt eine Tonspannung von rund 1 Volt. Sie ist deshalb wenig brummanfällig, so daß sie unbesorgt einige Meter lang ausgeführt werden kann. Durch den Zusammenbau von Endverstärker und Lautsprecher schlägt man gleich zwei Fliegen mit einer Klappe: Das eigentliche Bedienungsgerät mit Steuerverstärker und Programmquellen läßt sich klein ausführen, und zwischen Endverstärker-Ausgang und Lautsprechern ist nur eine wenige Zentimeter lange Leitung erforderlich. Das kann nämlich bei Hi-Fi-Verstärkern von ausschlaggebender Wichtigkeit sein. Infolge der kräftigen Gegenkopplung sind diese Verstärker gegen kapazitive Belastung, wie sie eine längere Ausgangsleitung bildet, sehr empfindlich. Eine solche Zusatzkapazität führt gern zu unerwünschten Phasendrehungen, die die ursprüngliche Gegen- in eine Mitkopplung verwandeln und den Endverstärker zum Schwingen bringen.

Vom Steuerverstärker – der übrigens an Stelle eines Eingangsumschalters gelegentlich auch Mischregler enthält – führt eine zweite Ausgangsleitung zum Aufsprecheingang des Tonbandgerätes. Alle über den Steuerverstärker laufenden Darbietungen lassen sich also gleichzeitig auf Band mitschneiden. Der Tonband-Aufsprechausgang wird in der Regel vor dem Lautstärkeregler und auch vor den Klangreglern abgezweigt, damit die für die Wiedergabeeinrichtung gewählte Reglerstellung nicht mit in die Aufnahme eingeht. Ganz nach den gegebenen Verhältnissen und dem persönlichen Geschmack kann man daher Klangfarbe und Lautstärke der Übertragung einstellen, ohne daß sich beides auf die Bandaufnahme auswirkt.

Die Netzanschlüsse der einzelnen Baugruppen führen meist zu einem Hauptschalter, der mit dem Lautstärkeregler des Steuerverstärkers gekoppelt ist; die übrigen Geräte besitzen weder Netzschalter noch eigene Lautstärkeregler, sofern man vom Aufnahmeregler des Bandgerätes absieht. Das vereinfacht die Bedienung sehr, und es ist auch der Grund dafür, daß man beim Studium von Schaltbildern für Hi-Fi-Endverstärker oft vergebens nach einem Lautstärkeregler sucht.

Typischer Hi-Fi-Steuerverstärker

Bild 3 zeigt einen typischen Hi-Fi-Steuerverstärker mit Eingangsumschalter U, Lautstärkeregler L, Klangreglern H und T sowie der Doppeltriode ECC 83. Häufig ordnet man L auch zwischen Punkt A und Gitter der zweiten Triode an. Dafür besitzen dann die Eingänge getrennte, mit einem Schraubenzieher bedienbare Vorregler, mit denen die Tonspannungen der vorgeschalteten Geräte (Rundfunkvorsatz, Plattenspieler usw.) auf untereinander gleichen Wert gebracht werden. Das hat den Vorteil, daß der Haupt-

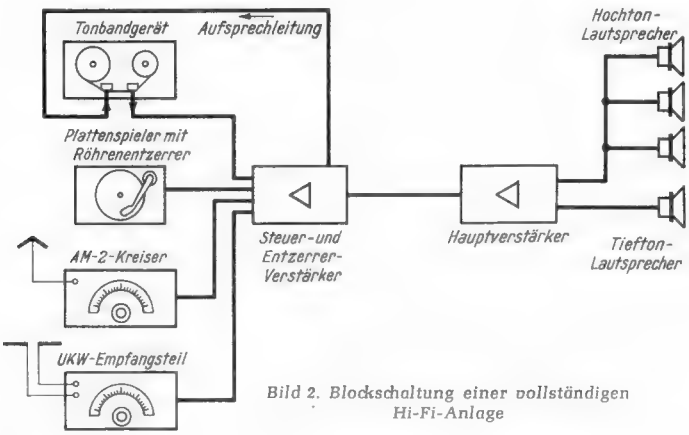


Bild 2. Blockschaltung einer vollständigen Hi-Fi-Anlage

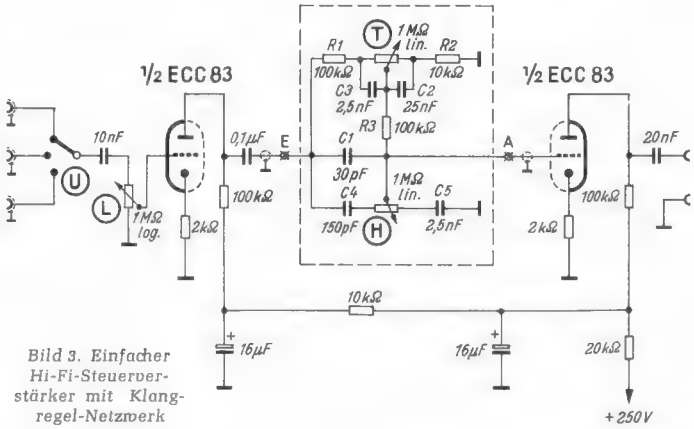


Bild 3. Einfacher Hi-Fi-Steuerverstärker mit Klangregel-Netzwerk

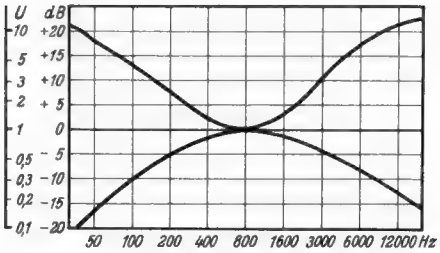


Bild 4. Wirkungsweise des Klangreglers nach Bild 3

regler L bei leiser Einstellung auch das Röhrenrauschen der Vorstufe mit unterdrückt und daß beim Umschalten alle Quellen ungefähr gleiche Lautstärke liefern.

Beim Verdrahten eines solchen Vorverstärkers ist besondere Vorsicht am Platz. Daß alle nach Null führenden Leitungen an einem gemeinsamen Sammelpunkt am Chassis zusammenlaufen sollen, ist dem erfahrenen Fachmann bekannt. Man muß aber auch erforderliche Abschirmungen mit viel Überlegung vornehmen und sich besonders vor zu reichlichem Gebrauch von Abschirmkabel hüten. Es wäre ganz falsch, jede Tonfrequenz führende Leitung wahllos abzuschirmen. Übertriebene Vorsicht schadet nur, denn Schirm und Ader einer Leitung bilden einen kapazitiven Nebenschluß, der in hochohmigen Kreisen unweigerlich zu Höhenverlusten führt. Grundsätzlich muß man bereits beim Entwurf des Chassis dafür sorgen, daß man mit einem Minimum an Abschirmkabel auskommt. Das setzt voraus, daß alle Tonfrequenz führenden Leitungen so kurz wie möglich ausfallen. Wenn man zusätzlich beachtet, daß nirgends ein zu geringer Abstand zu Eingangsleitungen der Vorstufe besteht, beschränken sich die Abschirmmaßnahmen meist auf die Gitterleitung der ersten Vorverstärkerröhre. Im Zweifelsfall ist ein Abschirmblech in wenigstens 5 bis 10 mm Abstand von einer brummempfindlichen Leitung weitaus besser als Schirmkabel, weil die schädliche Nebenkapazität geringer ist.

Das Festlegen der Chassiskonstruktion ist viel reizvoller als man denkt. Man fertigt sich hierzu ein Papiermodell (Millimeterpapier) in natürlicher Größe an, auf dem die Röhrenfassung solange hin- und hergeschoben wird, bis sich die gewünschten Verhältnisse ergeben. Bei dieser Arbeit wird man automatisch dazu gezwungen, sich sehr eingehend in die Schaltung zu vertiefen, und das Mehr an Zeit, das man in diesem Stadium der Planung aufwendet, macht sich später vielfach bezahlt.

Wie sorgsam beim Entwurf verfahren werden muß und welche Folgen falsche Leitungsführung und schädliche Nebenkapazitäten ausüben können, macht man sich am besten am Klangregel-Netzwerk in Bild 3 klar (strichliert umrahmt), dessen Regelbereich in dB und Spannungswerten *Bild 4* zeigt. Das von der linken Triode in Bild 3 gelieferte Klangbild wird an die beiden parallel geschalteten RC-Glieder R 1, C 3, C 2, T, R 2 und C 4, H, C 5 gelegt. In Mittelstellung beider Regler erfolgt durch die Reihenschaltung von R 1, C 3 mit C 2, R 2 eine frequenzunabhängige Spannungsteilung im Verhältnis 11 : 1. Über R 3 gelangen also rund 10 % der Ausgangsspannung der linken Röhre zur folgenden.

Dreht man den Schleifer des Tiefenreglers T in Richtung R 1, dann verschiebt sich für die Tiefen das Teilerverhältnis. An C 2 fallen plötzlich mehr tiefe Töne ab, weil C 3 kurzgeschlossen ist. Demzufolge entsteht eine starke Baßanhebung. In der entgegengesetzten Einstellung wird C 2 kurzgeschlossen, so daß R 2 den Kondensator C 3 belastet, was einer Tiefenschwächung gleichkommt.

Mit dem Höhenregler H lassen sich in ähnlicher Art die hohen Töne beeinflussen. In Linksstellung von H setzt man dem Klangbild am Punkt A Höhen über C 4 zu, in Rechtsstellung arbeitet C 5 als Tonblende. Durch R 3 wird das zuvor beschriebene Tiefennetzwerk hochohmig gemacht und gleichzeitig vom Höhenkanal entkoppelt. Würde R 3 fehlen, so erfolgte beim Betätigen von T eine „Mitnahme" der Höheneinstellung. Mit anderen Worten: Die Regelung beider Tonbereiche könnte nicht mehr unabhängig voneinander erfolgen.

Den kritischen Punkt der Schaltung bildet das Drahtstück bei A, also die Leitung zwischen dem Verbindungspunkt von C 1, R 3, H und dem Gitter der Folgeröhre. Da diese Leitung wegen R 3 = 100 kΩ sehr hochohmig ist, können geringste Nebenkapazitäten in Verbindung mit der Anoden-Gitterrückwirkung der nächsten Röhre (vgl. RPB 8, S. 11) empfindliche Höhenverluste verursachen. Man muß also versuchen, mit einem Minimum an geschirmten Verbindungen auszukommen. Das ist nur möglich, wenn alle zugehörigen Kondensatoren und Widerstände unmittelbar bei den Reglern angebracht sind, etwa so, wie es *Bild 5* zeigt. Wer sicher gehen will, ordnet diesen Blechwinkel unter dem Chassis so an, daß die Eingangsklemmen E ganz dicht neben der Röhrenfassung der Vorröhre liegen und daß bei A die Fassung der Folgeröhre sitzt *(Bild 6)*, sofern getrennte Röhren benutzt werden. Ebenso günstig verhält sich eine Doppeltriode, wenn man sie bei der mit einem Stern bezeichneten Stelle anbringt. Dann sind die Anschlußleitungen nur wenige Millimeter lang und können unabgeschirmt ausgeführt werden. Die Achsen der Regler muß man bei dieser Bauweise unter Umständen verlängern, damit sie von vorn bequem bedienbar sind.

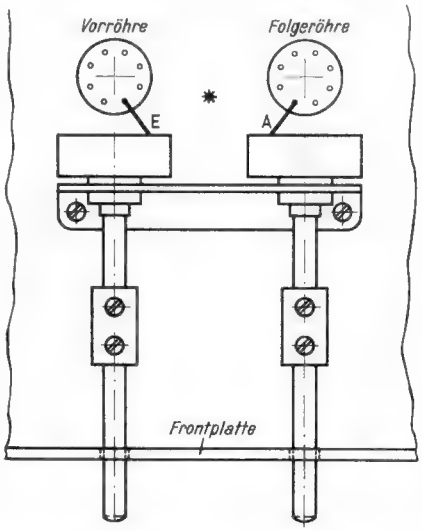


Bild 6. So wird der Klangregler angeordnet, um Ein- und Ausgangsleitung unabgeschirmt ausführen zu können

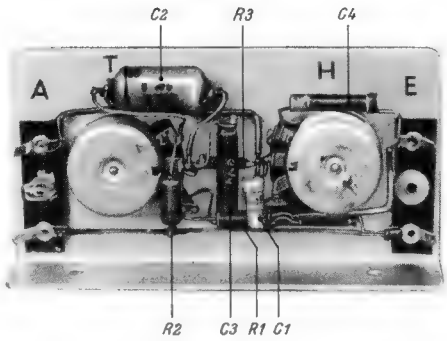


Bild 5. Musterbeispiel für den Aufbau eines Klangregel-Netzwerkes nach Bild 3

Es gibt noch eine andere Lösung, die man wählen kann, falls räumliche Gründe das Verlängern der Achsen verbieten: Beide Regler sitzen mit den zugehörigen Schaltelementen an der Frontplatte. Die Leitung E kann in fast allen Fällen unabgeschirmt verlegt werden, weil sie infolge des Innenwiderstandes der Vorröhre (Triode = ca. 10 kΩ) nicht allzu hochohmig ist. Sie ist damit auch nicht sehr brummanfällig, noch dazu, weil die Eingangsspannung in der Regel schon in der Größenordnung von 1 Volt und mehr liegt. Für die A-Leitung (hochohmig durch R 3 und nur noch 10 % der Eingangsspannung) wählt man kapazitätsarmes Schirmkabel und kompensiert den restlichen Höhenverlust mit C 1 (genaue Größe ermitteln, am besten C 1 als Trimmer ausbilden).

Hi-Fi-Endverstärker

In *Bild 7* ist die Schaltung eines Endverstärkers wiedergegeben, der sich sehr leicht nachbauen läßt, der klanglich ausgezeichnet ist und der zu dem Steuerverstärker nach Bild 3 paßt. Die Schaltung zeigt auf den ersten Blick wenig Besonderheiten. Das zweite System der ECC 83 arbeitet als Phasenumkehrröhre in Katodyn-Schaltung, und von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers führt eine frequenzunabhängige Gegenkopplung zur Katode der Vorröhre. Auffallend ist aber, daß die Schirmgitter der Endröhren an Zapfpunkte des Ausgangsübertragers angeschlossen sind. Die Endstufe benutzt also Ultralinearschaltung (vgl. FUNKSCHAU 1955, Nr. 13, Seite 268). Demzufolge enthält der Endverstärker zwei getrennte Gegenkopplungen, nämlich außer der beschriebenen zur Vorstufen-Katode noch eine Schirmgitter-Gegenkopplung in der Endstufe. Durch dieses Aufteilen der Gesamt-Gegenkopplung auf zwei verschiedene Stellen der Schaltung wachsen Klangqualität und Bau-

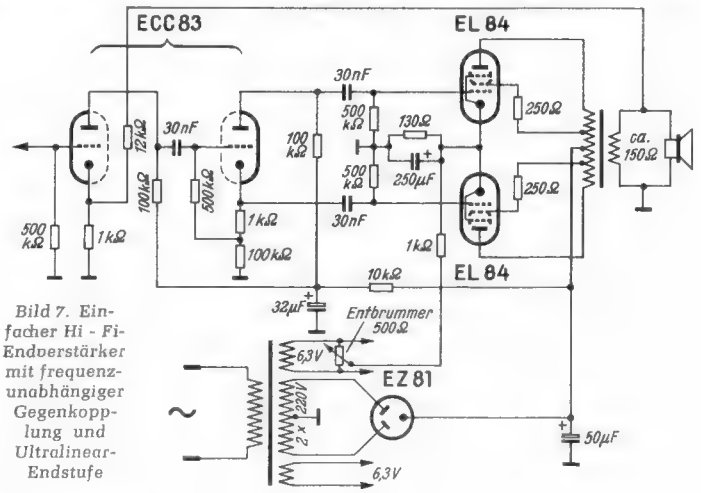


Bild 7. Einfacher Hi-Fi-Endverstärker mit frequenzunabhängiger Gegenkopplung und Ultralinear-Endstufe

sicherheit; trotz sehr kräftiger Gegenkopplung neigt diese Schaltung nicht zur Unstabilität.

Nach Angaben der Firma *Saba*, die in den Spitzengeräten dieser Saison mit 2 × EL 84 in Ultralinearschaltung arbeitet, ändert sich die günstigste Anpassung von Anode zu Anode bei dieser Bestückung nicht, wenn Schirmgitter-Gegenkopplung angewandt wird. Bei 250 oder 300 V am Ladekondensator (= Anodenspannung der Endröhren) und einem gemeinsamen Katodenwiderstand von 130 Ω beträgt $R_{a,a}$ = 8 kΩ. Der zugehörige Ausgangsübertrager – allerdings mit einer 5-Ω-Sekundärwicklung – hat die Saba-Bestellnummer 1654 DU 11. Für die Anfertigung eines ähnlichen Übertragers macht *Valvo* nachstehende Angaben:

Der Übertrager, dessen Wickeldaten aus *Bild 8* zu entnehmen sind, besitzt zwei gleichgroße Wickelkammern. Sein Wickelkörper ist also durch eine Trennwand, die genau in der Mitte zwischen den beiden Seitenflanschen sitzt, in zwei Hälften unterteilt. Darin sind die Wicklungsteile so unterzubringen, wie es die Tabelle in Bild 8 zeigt. Der Wickelsinn der Teilwicklung IV und VI verläuft gegensinnig zu allen übrigen. Bei sauberer Ausführung beherrscht ein solcher Übertrager den Bereich von 17 Hz bis 22 000 Hz mit einem Abfall von 1 dB. Der Ausgangs-Scheinwiderstand ist für 7 Ω bemessen, also z. B. für zwei parallel geschaltete 15-Ω-Lautsprechersysteme.

Die Anzapfpunkte für die Schirmgitter liegen bei je 20 % der Windungszahl. Dabei ändern sich Wirkungsgrad und maximale Ausgangsleistung gegenüber der normalen Pentodenschaltung nur wenig, aber der Innenwiderstand nimmt stark ab, was eine sehr erwünschte Dämpfung der Lautsprecherresonanz hervorruft. Ferner wird der Gesamt-Klirrfaktor der Endstufe um weitere 40 % (zusätzlich zur Abnahme durch die andere Gegenkopplung) gesenkt. Das ist besonders

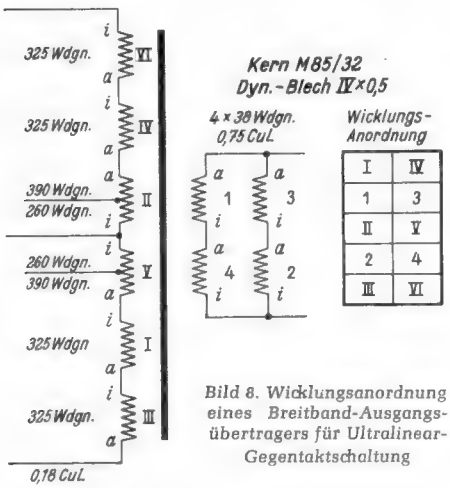


Bild 8. Wicklungsanordnung eines Breitband-Ausgangsübertragers für Ultralinear-Gegentaktschaltung

vorteilhaft, weil sich die Gegenkopplung über mehrere Stufen nicht beliebig stark machen läßt, ohne sich in eine unerwünschte Rückkopplung zu verwandeln.

Die veröffentlichten Schaltungsbeispiele zeigen absichtlich sehr einfache Geräte, aber sie sind in ihrer Art charakteristisch. Wir werden von Zeit zu Zeit in der FUNKSCHAU weitere Gerätebesprechungen veröffentlichen und unsere Leser über die Hi-Fi-Schaltungstechnik auf dem laufenden halten.

Wann darf eine Schallplatte das Siegel »High Fidelity« tragen?

Wir brauchen unseren Lesern den Begriff „high fidelity" nicht zu erläutern. Vielleicht interessiert es aber, zu erfahren, daß er schon in den frühen dreißiger Jahren in den USA in Fachpresse und Werbung benutzt wurde und 1935 bereits auf einer Plattentasche von *Telefunken* zu lesen war.

Manche Schallplatten der Marken Telefunken, Decca und Capitol tragen diese oder eine entsprechende Aufschrift[1]). Sie soll dem Käufer beweisen, daß es sich um eine aus dem Rahmen des Üblichen herausragende Aufnahme handelt, die bezüglich der weiter unten erläuterten Eigenschaften über dem an sich schon sehr hohen Qualitätsniveau der modernen Schallplatte liegt. Ehe nun eine Schallplatte diese Qualitätsmarke verliehen erhält, wird sie von einem Gremium, bestehend aus zwei Repertoire-Fachleuten und zwei Technikern, begutachtet. Die Zusammensetzung dieser Gruppe wechselt häufig, damit persönliche Eigenheiten möglichst ausgeschaltet werden. Jeder der vier Herren sitzt vor einer Tabelle mit acht Rubriken:

1. Nebengeräusche
2. elektr. Verzerrungen
3. akust. Verzerrungen
4. Frequenzgang
5. Trennungsschärfe
6. Dynamik
7. Aussteuerung
8. Wiedergabe

und vergibt Prädikate nach einer Punktskala: 100 = ausgezeichnet, 90 = gut, 75 = befriedigend, 60 = ausreichend. Nur jene Platten, die einen Durchschnitt von 90 Punkten erreichen, bekommen das Prädikat; dabei darf keine der acht Einzelbeurteilungen geringer als 80 Punkte sein! Liegt eine Aufnahme zwischen 60 und 90 Punkten, so darf sie zwar verkauft werden – aber ohne Prädikat! Aufnahmen unter 60 Punkten werden nicht verwendet.

Nun müssen die in den acht Rubriken aufgeführten Begriffe eindeutig definiert sein, anderenfalls ist keine kontinuierliche Beurteilung möglich. Man einigte sich auf folgende Erläuterungen:

Nebengeräusche: Ein fortdauerndes Geräusch, etwa vom Verstärker- oder Bandgeräusch in den mittleren oder hohen Tonfrequenzen herrührend – evtl. auch ein niederfrequentes Brummen. Am besten vor Beginn der Modulation oder während ruhiger Passagen der Aufnahme zu beobachten.

Elektrische Verzerrungen: Störungen innerhalb der Aufnahmeapparatur wie Klirrfaktor und nichtlineare Verzerrungen.

Akustische Verzerrungen: Diese haben ihre Ursache häufig im Tonabnehmer (Intermodulation!); sie äußern sich meist wie Töne mit unnatürlichen Resonanzen. Die Stärke der akustischen Verzerrungen ist zu schätzen.

Frequenzgang: Physikalische Messung der Frequenzen bezüglich Höhe und Amplitude.

Trennungsschärfe: Nicht zu verwechseln mit Trennschärfe. Es handelt sich um die Deutlichkeit bzw. „Durchsichtigkeit" der Aufnahme, d. h. ob und wieweit beim Zusammenklang der Instrumente und Stimmen die Individualität der einzelnen Klangkörper, Stimmen und Chöre zu unterscheiden und zu identifizieren ist – oder ob sie untergeht.

Dynamik: Abzuschätzen ist der Grad der Annäherung zwischen der Aufzeichnung und der Partitur und ob die beiden Grenzfälle (Verzerrung bzw. Untergehen im Rillengeräusch) über- bzw. unterschritten werden.

Aussteuerung: Zu beurteilen ist der Grad der Vollkommenheit der orchestralen Wiedergabe der Aufnahme, d. h. ob der Illusion einer wirklichen Aufführung nahegekommen werden konnte, oder ob mit Hilfe der künstlichen Ausbalancierung, welche häufig zum Ausgleich mangelhafter Stellen im Frequenzbereich herbeigeführt wird, evtl. das „wahre" Timbre verdorben wurde.

Wiedergabe: Dieser Ausdruck bezeichnet hier die Qualität des Spieles und der Interpretation des betreffenden Musikstückes.

[1]) FDS = full dimensional sound bei Capitol, TS = true sound bei Telefunken.

Aus 2 mach 3 Geschwindigkeiten

Das Chassis des älteren Philips-Plattenspielers 2978 und des Koffers AG 2102 ist nur für zwei Schallplatten-Drehzahlen (33⅓ und 78 U/min) eingerichtet. Da es in sehr viele Geräte, Truhen und Koffer eingebaut ist, dürfte die mit einfachen Mitteln durchzuführende, praktisch erprobte Erweiterung auf 45 U/min von Interesse sein.

Nach Ausbau des Chassis und Abnehmen des Plattentellers wird genau über der Motorachse ein 10-mm-Loch durch die Abdeckplatte gebohrt (*Bild 1*). Anschließend wird die Abdeckung entfernt und der Antriebskegel auf der Motorachse so umgedreht, daß das Ende mit dem größeren Durchmesser nach unten zeigt. Hierbei ist zu beachten, daß die Laufspur auf dem Kegel wieder genau in Höhe der Gummi-Zwischenräder zu stehen kommt (vorher Achsstumpf-Zentralschraube lösen und nachher gut festziehen).

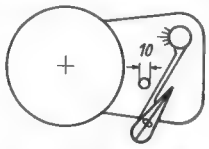


Bild 1. Das Plattenspieler-Chassis, von oben gesehen

Jetzt wird ein Zwischenstück angefertigt (*Bild 2*), zu dem man ein Messingröllchen von etwa 13 bis 14 mm Länge benötigt. Der Außendurchmesser soll genau 8 mm, der Innendurchmesser etwa 5 bis 6 mm betragen. Das Röllchen spannt man in eine Bohrmaschine ein und diese in einen Schraubstock, die zusammen als „Behelfs-Drehbank" dienen. Mit einer kleinen Taschenmesserklinge als „Drehstahl" ist es kein großes Kunststück, eine etwa kegelförmige Bohrung auszudrehen, die möglichst genau auf den Motor-Kegel paßt. Für den, der über eine Drehbank verfügt, stellt die sachgemäße Ausführung dieser Arbeit kein Problem dar. Anschließend wird eine 3-mm-Messingschraube von etwa 20 mm Länge mit dem Kopf in das Röllchen eingelötet.

Nun bringt man den Drehzahl-Schalthebel am Chassis in Mittelstellung und drückt das Zwischenstück durch die 10-mm-Bohrung auf den Motorkegel. Das vorstehende Schraubenende ist so zu kürzen, daß es von einer auf dem Plattenteller liegenden Schallplatte nicht berührt werden kann.

Wird der Schalthebel auf „33" gestellt, so läuft der Teller jetzt mit ziemlich genau 45 U/min. Im Bedarfsfalle kann das Röllchen mit der Laubsäge seitlich einmal geschlitzt werden, damit es durch Federwirkung noch fester auf dem Motorkegel haftet.

Ing. G. Michelson, Rundfunkmechanikermeister

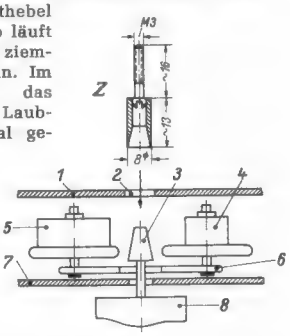


Bild 2. Seitenansicht des Getriebes. Z = Zwischenstück, 1 = obere Deckplatte, 2 = 10-mm-Bohrung, 3 = Motorkegel (Achsstumpf), 4 = Zwischenrad für 33 U/min, 5 = Zwischenrad für 78 U/min, 6 = Schwenkplatte für Drehzahlschaltung, 7 = Montageplatte, 8 = Motor. Drehzahlschaltung: Schwenkplatte 6 nach links = 33, nach rechts = 78 U/min. Gezeichnete Stellung = Mittelstellung.

Universal-Röhrenvoltmeter M 561

Von Ingenieur Otto Limann

Der erste Teil dieser Arbeit erläutert Stufe für Stufe die Schaltungseinzelheiten eines für den Selbstbau entwickelten Röhrenvoltmeters. Der zweite in Heft 3 erscheinende Teil bringt die Angaben über den eigentlichen Aufbau des Gerätes

Wichtiger Bestandteil einer Werkstatteinrichtung ist das Universal-Röhrenvoltmeter für Gleichspannungen, Tonfrequenz- und Hochfrequenzspannungen. Obgleich die Schaltungen hierfür recht einfach erscheinen, ergeben sich jedoch beim Selbstbau oft unvorhergesehene Schwierigkeiten. Im FUNKSCHAU-Labor wurde deshalb das Röhrenvoltmeter M 561 entwickelt mit dem Ziel, möglichst alle Bauschwierigkeiten von vornherein zu berücksichtigen und damit zu vermeiden. Aus diesem Grund wurden keine extreme Empfindlichkeit und Genauigkeit angestrebt, sondern ein *solides Gebrauchsgerät* für Werkstatt, Prüffeld und normale Laborarbeiten geschaffen.

Der empfindlichste Meßbereich hat 2 V Vollausschlag; dies erlaubt eine gemeinsame Skalenteilung für Gleich- und Wechselspannung. Man kann damit noch gut Spannungen bis herab zu 0,1 V= und 0,2 V~ messen. Der Gleichspannungsbereich erstreckt sich nach oben bis 500 V, dies genügt für alle Empfängermessungen. Der Innenwiderstand beträgt einheitlich 10 MΩ in allen Bereichen. Man kann also, im Gegensatz zum Drehspul-Vielfachmeßinstrument, auch Spannungen hinter hochohmigen Widerständen messen, ohne daß sie durch die Belastung mit dem Voltmeter zusammenbrechen. Ein noch höherer Innenwiderstand wäre wohl möglich, jedoch wird dann der Aufbau schwieriger. Für die Messung der Hochspannung in Fernsehgeräten läßt sich ein besonderer Hochspannungs-Tastkopf vorschalten.

Bei der Ton- und Hf-Spannungsmessung begrenzt die Spannungsfestigkeit der verwendeten Meßdiode den Bereich bei 150 V. Auch damit lassen sich alle üblichen Spannungen an Nf-Verstärkern, Empfängeroszillatoren und ähnlichem erfassen. Netz- und Transformatorspannungen mißt man besser mit einem Vielfach-Meßinstrument (Multavi, Multizett, Metravo, Univa usw.), zumal, ebenfalls mit Rücksicht auf größte Bausicherheit, ein Pol des Röhrenvoltmeters M 561 geerdet ist, während für Netzspannungsmessungen beide Pole isoliert sein müßten.

Die obere Grenzfrequenz liegt etwa bei den üblichen UKW- und Fernseh-Oszillatorfrequenzen. Eine noch höhere Grenzfrequenz bedingt eine schwierigere Tastkopfanordnung. Man mißt dann besser mit Kristalldioden, wie im Abschnitt über den Tastkopf noch näher ausgeführt wird.

Schließlich wurde das Röhrenvoltmeter für die Widerstandsmessung im Bereich von 1 Ω bis 50 MΩ ausgelegt. Damit lassen sich gleichfalls alle Prüfungen von Spulenwiderständen bis zu Hochohmstäben ausführen.

Prinzip des Universal-Röhrenvoltmeters

Die Anordnung besteht im Prinzip aus einem Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter, dem für Wechselspannungsmessungen eine Diode vorgeschaltet wird. Für die Widerstandsmessungen sind eine kleine Zusatzbatterie und ein Satz Vergleichswiderstände vorgesehen. Grundlegende Ausführungen über Röhrenvoltmeterschaltungen enthält der eben in 3. Auflage herausgekommene und vollständig neu bearbeitete Band 33 „Röhrenvoltmeter" der „Radio-Praktiker-Bücherei", dessen Studium vor dem Nachbau des hier beschriebenen Meßgerätes sehr zu empfehlen ist (Franzis-Verlag, München).

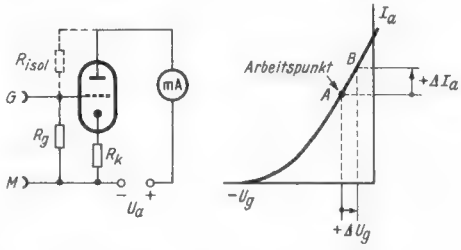
Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter

Bei einem Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter nutzt man die Erscheinung aus, daß der Anodenstrom einer Röhre von der Spanung zwischen Gitter und Katode abhängt. Man schaltet dazu nach *Bild 1* in den Anodenkreis ein Milliamperemeter ein und legt den Arbeitspunkt der Röhre, z. B. mit Hilfe eines Katodenwiderstandes R_k, auf die Mitte der Kennlinie. Das Milliamperemeter zeigt dann den Anodenruhestrom an. Legt man jetzt zwischen die Klemmen G (Gitter) und M (Masse) die zu messende Gleichspannung, dann ändert sich der Anodenstrom. *Bild 2* zeigt dies für eine positiv gerichtete Spannung $+\Delta U_g$. Der Anodenstrom steigt dadurch vom Arbeitspunkt A auf den Wert B und nimmt um den Betrag $+\Delta I_a$ zu; der Zeiger des Instrumentes schlägt weiter aus.

Polt man die Spannung am Gitter um, so wird der Strom geringer, die Stromänderung $-\Delta I_a$ gibt wieder ein Maß für die zu messende Spannung. Diese Zusammenhänge sind streng gesetzmäßig, und man könnte das Milliamperemeter im Anodenkreis in Eingangsspannungen eichen. Der Vorteil der Anordnung besteht darin, daß der Gitterwiderstand R_g sehr hochohmig gemacht werden kann, z. B. bis zu 20 MΩ. Da sich auf diese Weise Spannungen von 1 V noch gut anzeigen lassen, bedeutet dies einen Innenwiderstand von 20 MΩ/V, ein Wert, der mit einem Drehspulinstrument allein niemals zu erreichen ist. Allerdings begnügt man sich praktisch aus den nachher erwähnten Gründen besser mit kleineren Gitter- und damit Eingangswiderständen.

Die Anordnung nach Bild 1 hat jedoch den Nachteil, daß der Nullpunkt irgendwo mitten auf der Instrumentenskala liegt, weil der ziemlich große Ruhestrom ständig durch das Meßwerk fließt. Dies wird durch eine Schaltung nach *Bild 3* vermieden, in der die Anzeigeröhre Rö 1 durch eine Hilfsröhre Rö 2 zu einer Brückenschaltung ergänzt ist. Sie wird durch die Katodenwiderstände R_{k1} und R_{k2} sowie durch die Röhrensysteme Rö 1 und Rö 2 gebildet. Das Instrument liegt in der Brückendiagonale. Bei abgeglichener Brücke fließt kein Strom in der Diagonale, und das Milliamperemeter steht auf Null. Legt man eine positiv gerichtete Spannung zwischen G und M an, dann steigt entsprechend Bild 2 der Anodenstrom der Rö 1. Er erzeugt einen größeren Spannungsabfall am Katodenwiderstand R_{k1}, und die Spannung an der Katode k 1 steigt. Die Brücke kommt aus dem

Das FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561 für Gleich- und Wechselspannungsmessungen sowie zur Prüfung von Widerstandswerten



Links: Bild 1. Prinzip eines einfachen Gleichspannungs-Röhrenvoltmeters. Bei sehr hochohmigem Gitterwiderstand R_g kann ein schlechter Isolationswiderstand R_{isol} den Arbeitspunkt störend verändern. – Rechts: Bild 2. Die Meßspannung $+\Delta U_g$ bewirkt eine Anodenstromänderung $+\Delta U_a$

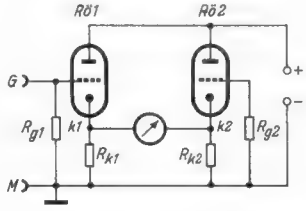


Bild 3. Der Anodenruhestrom wird durch eine Brückenschaltung für das Instrument unwirksam gemacht

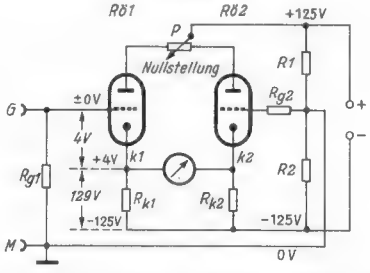


Bild 4. Sehr große Katodenwiderstände stabilisieren die Schaltung durch starke Gegenkopplung. Die Spannung zwischen Katode und Gitter muß jedoch auf den Wert für den richtigen Arbeitspunkt eingestellt werden

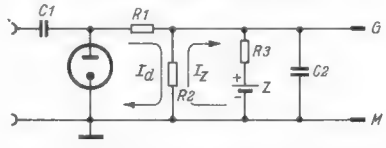


Bild 5. Dem Diodenanlaufstrom I_d wird ein Zusatzstrom I_z entgegengeschaltet

Gleichgewicht, und der Zeiger des Milliamperemeters schlägt aus. Die Größe des Ausschlages ist wieder ein Maß für die angelegte Spannung. Die Teilung des Instrumentes beginnt jedoch jetzt, wie gewohnt, am linken Ende der Skala.

Polt man die Eingangsspannung um, dann muß man auch das Instrument umpolen. Damit die Skala in beiden Fällen gleich ist, muß man den Arbeitspunkt A in Bild 2 so wählen, daß er auf der Mitte des geraden Teiles der Röhrenkennlinie liegt. Auch darf die zu messende Spannung nicht größer sein, als der Aussteuerbereich der Kennlinie. Höhere Spannungen muß man durch einen Spannungsteiler auf den Wert herunterteilen, der maximal von der Röhre verarbeitet werden kann.

Die Stabilität der Schaltung und die Linearität der Kennlinie können durch eine starke Gegenkopplung mit großen Katodenwiderständen bedeutend verbessert werden. Dadurch würde aber der Anodenstrom sehr klein werden, und der Arbeitspunkt A in Bild 2 rutscht in den unteren gekrümmten Teil der Kennlinie, so daß die Anzeige nicht mehr linear mit der angelegten Spannung verläuft. Die Skalenteilung wird ungleichmäßig, und negativ gerichtete Meßspannungen ergeben zu geringe Ausschläge. Man muß also trotz der hohen Katodenwiderstände dafür sorgen, daß der Arbeitspunkt A erhalten bleibt, indem man den Gittern eine höhere positive Spannung erteilt. *Bild 4* gibt das Prinzip wieder. Die Gitterwiderstände R_{g1} und R_{g2} werden nicht an den negativen Pol der Anodenspeisespannung gelegt, sondern an den Abgriff eines Spannungsteilers R 1/R 2. Dieser Abgriff des Spannungsteilers dient als Bezugspunkt M (Masse), damit die untere Meßklemme geerdet werden kann.

Da kein Strom im Gitterkreis fließt, haben die Gitter der Röhren ebenfalls die Spannung ± 0. Wird beispielsweise die Schaltung so bemessen, daß sich am Spannungsteiler R 1/R 2 + 125 V und − 125 V gegen Masse ergeben und sind die Katodenwiderstände so groß, daß daran 129 V Spannung abfallen, dann herrscht zwischen G und K die Spannungsdifferenz $U_{g1} = 125\ V - 129\ V = -4\ V$. Trotz hoher Katodenwiderstände ergeben sich also normale Arbeitspunkte. Infolge der starken Stromgegenkopplung weist das Gerät eine ungewöhnlich gute Stabilität auf, so daß man auf jede weitere Spannungskonstanthaltung durch Glimmröhren oder ähnliches verzichten kann.

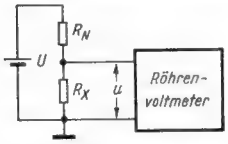


Bild 6. Widerstandsmessung mit dem Röhrenvoltmeter

Zum Abgleichen der Brücke dient das Potentiometer P, mit dem man dem einen oder anderen Brückenzweig mehr Strom zuführen kann, um das Gleichgewicht herzustellen. – Ein hoher Gitterwiderstand R_{g2} ist theoretisch nicht unbedingt erforderlich, er ergibt jedoch eine bessere Symmetrie.

Damit liegt die Grundschaltung der Gleichspannungs-Meßstufe fest. Auf eine sehr große Gefahr sei jedoch nachdrücklich hingewiesen. Je hochohmiger der Gitterwiderstand R_{g1} ist, desto größer ist der Spannungsabfall, den Kriechströme vom positiven Pol der Anodenspannung daran erzeugen können. Der Arbeitspunkt A wird dadurch in unkontrollierbarer Weise verschoben. Der Rundfunktechniker kennt diese Schwierigkeiten z. B. von schlechten Kopplungskondensatoren vor dem Gitter einer Endröhre. Besitzt in Bild 1 der Isolationswiderstand R_{isol} z. B. einen Wert von 500 MΩ und ist $R_g = 20$ MΩ, so entsteht dadurch am Punkt G bei 250 V Anodenspannung bereits eine positive Spannung von

$$u : 250 = 20 : (500 + 20)$$

$$u = 250 \cdot \frac{20}{520} = +9{,}5\ V\ !$$

Ein so stark positives Gitter bringt aber die gesamte Schaltung in Unordnung. Je kleiner der Gitterableitwiderstand ist, desto geringer wird diese Gefahr. In der endgültigen Ausführung des hier beschriebenen Röhrenvoltmeters M 561 beträgt deshalb der maximale Gitterwiderstand nur 7 MΩ. Trotzdem muß

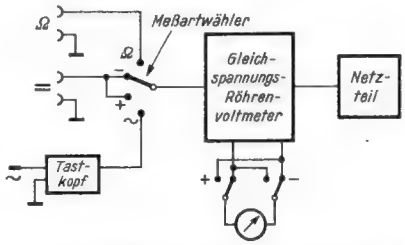


Bild 7. Am Eingang des Gleichspannungsteilers liegt der Meßartwähler für die drei Meßkanäle

aber das Gitter sorgfältig gegen Kriechströme geschützt werden. Am besten läßt sich dies bei Röhren mit oben am Glaskolben herausgeführtem Gitter durchführen. Bei den üblichen Doppeltrioden mit ihren eng beieinanderliegenden Sockelstiften ist dies schwieriger. Hier wurde eine serienmäßige moderne Doppeltriode ECC 82 vorgesehen. Beste Isolation, peinliche Sauberkeit am Röhrensockel und an der Röhrenfassung sind jedoch Bedingung dafür, und der gesamte Gitterkreis muß bestens gegen Kriechströme geschützt werden. Weitere Einzelheiten hierüber sind ebenfalls aus dem Radio-Praktiker-Bändchen Nr. 33 „Röhrenvoltmeter" zu ersehen.

Diodenvoltmeter

Für den Diodenteil kann man grundsätzlich Kristalldioden oder Röhrendioden verwenden. Trotz ihrer Vorzüge (kleine Abmessungen, kein Anlaufstrom, Wegfall der Heizung) haben jedoch Kristalldioden in diesem Fall den Nachteil, daß ihre Sperrspannungen zu niedrig sind.

Die derzeitige Diode mit der höchsten Sperrspannung (200 V) ist der Typ GSD 1,5/20 von Tekade. Sie darf als Einweg-Spitzengleichrichter mit 70 V_{eff} belastet werden (vgl. RPB 33, Seite 52), und das ist z. B. für Messungen an Nf-Verstärkern (100-V-Ausgang!) zu wenig. Deshalb fiel die Entscheidung zu Gunsten einer Röhrendiode.

Die üblichen Rundfunkdioden, z. B. die EAA 91, sind aber für einen wirklich handlichen Tastkopf noch zu groß. Dagegen gelang es, mit der *Valvo-Subminiaturdiode EA 76* (vgl. FUNKSCHAU 1955, Heft 6, Seite 112) den Tastkopf mit den Schaltelementen in einer *schlanken Kugelschreiberhülse* unterzubringen. Er stellt damit den leichtesten und zierlichsten aller uns bekannten Diodentastköpfe dar!

Die Sperrspannung der Diode EA 76 beträgt 420 V. Als Spitzengleichrichter kann sie dann mit

$$\frac{420}{2 \cdot \sqrt{2}} = 150\ V_{eff}$$

belastet werden. Versuche ergaben, daß in der hier benutzen Schaltung kurzzeitig Spannungen bis zu 250 V_{eff} vertragen wurden, doch sollte man dies nicht zur Norm werden lassen.

Der Anlaufstrom einer Röhrendiode erzeugt im Ruhezustand einen Spannungsabfall, der einen Ausschlag am Röhrenvoltmeter hervorrufen würde. Um ihn zu kompensieren, schaltete man bisher vielfach den Anlaufstrom einer zweiten Diode dagegen, benutzte also eine Duodiode. Die EA 76 ist aber eine Einfachdiode. Es wäre allein aus Preisgründen unschön, eine zweite getrennte Diode nur zur Kompensation vorzusehen. Hier ergab sich jedoch eine sehr elegante Lösung, indem die ohnehin zur Widerstandsmessung im Gerät vorhandene Zusatzbatterie zur Kompensation des Anlaufstromes verwendet wurde. *Bild 5* zeigt das Prinzip. Die zu messende Wechselspannung wird über den Kondensator C 1 angelegt. Über die Widerstände R 1/R 2 entsteht eine Gleichspannung, die dem Spitzenwert der Wechselspannung entspricht R 1 und C 2 wirken als Siebglied, so daß an den Klemmen G und M eine saubere Gleichspannung steht, die in der Gleichspannungs-Meßstufe gemessen werden kann. R 1 wird so groß gewählt, daß die an R 2 abfallenden Teilspannungen gerade die gleichen Ausschläge am Instrument ergeben, wie die den Effektivwerten entsprechenden Gleichspannungen. Damit wird erreicht, daß man die gleiche Skala für Gleich- und Wechselspannungsmessungen verwenden kann.

Die Diode führt nun bereits ohne äußere Spannung den Ruhestrom I_d. Er fließt (in Elektronenrichtung) ebenfalls durch R 2 und bewirkt den störenden Anfangsausschlag am Instrument. Um ihn zu unterdrücken, wird beim Röhrenvoltmeter M 561 ein entgegengesetzter Zusatzstrom I_z aus der Batterie Z über den Widerstand R 2 geschickt. Die durch die Ströme I_d und I_z erzeugten Spannungsabfälle heben sich dann auf, der Instrumentenzeiger bleibt auf Null. Der Vorwiderstand R 3 in Reihe mit der Batterie Z ist hochohmig, so daß die Batterie den eigentlichen Meßvorgang nicht beeinflußt.

Widerstandsmessung

Bild 6 zeigt das Prinzip der Widerstandsmessung. Der Widerstand R_X liegt in Reihe mit dem Vergleichswiderstand R_N und der Spannung U. Der Spannungsabfall u wird mit dem Röhrenvoltmeter gemessen. Je größer R_X ist, desto größer ist der Spannungsabfall daran. Der Zeiger schlägt bei höheren Ohmwerten nach rechts aus, dies erleichtert die Ablesung. Die Ohmskala des Instrumentes ergibt sich aus der Beziehung:

$$\frac{u}{U} = \frac{R_X}{R_X + R_N};\ u = U \frac{R_X}{R_X + R_N}$$

Hieraus erhält man eine Skala, die mehr als zwei Zehnerpotenzen umfaßt. Für das Röhrenvoltmeter wurden folgende Meßbereiche vorgesehen:

R_N	Schalterstellung	Bereich
10 Ω	R × 1	1 ... 500 Ω
100 Ω	R × 10	10 ... 5000 Ω
1 kΩ	R × 100	0,1 ... 50 kΩ
10 kΩ	R × 1 kΩ	1 ... 500 kΩ
100 kΩ	R × 10 kΩ	10 kΩ ... 5 MΩ
1 MΩ	R × 0,1 MΩ	100 kΩ ... 50 MΩ

Die Spannungsquelle U entspricht dabei der Batterie Z aus Bild 5.

Die Gesamtschaltung

Die in Bild 4, 5 und 6 erläuterten Stufen sind nun zu einer Gesamtschaltung zu vereinigen. *Bild 7* zeigt das Prinzip. Das Gerät enthält drei getrennte Eingänge für Widerstandsmessungen, Gleichspannungsmessungen und für Wechselspannung (über Tastkopf). Die eigentliche Gleichspannungs-Meßstufe wird über einen Meßartwähler jeweils auf einen der Eingänge geschaltet. Das Anzeigeinstrument besitzt einen Polwender, um positiv

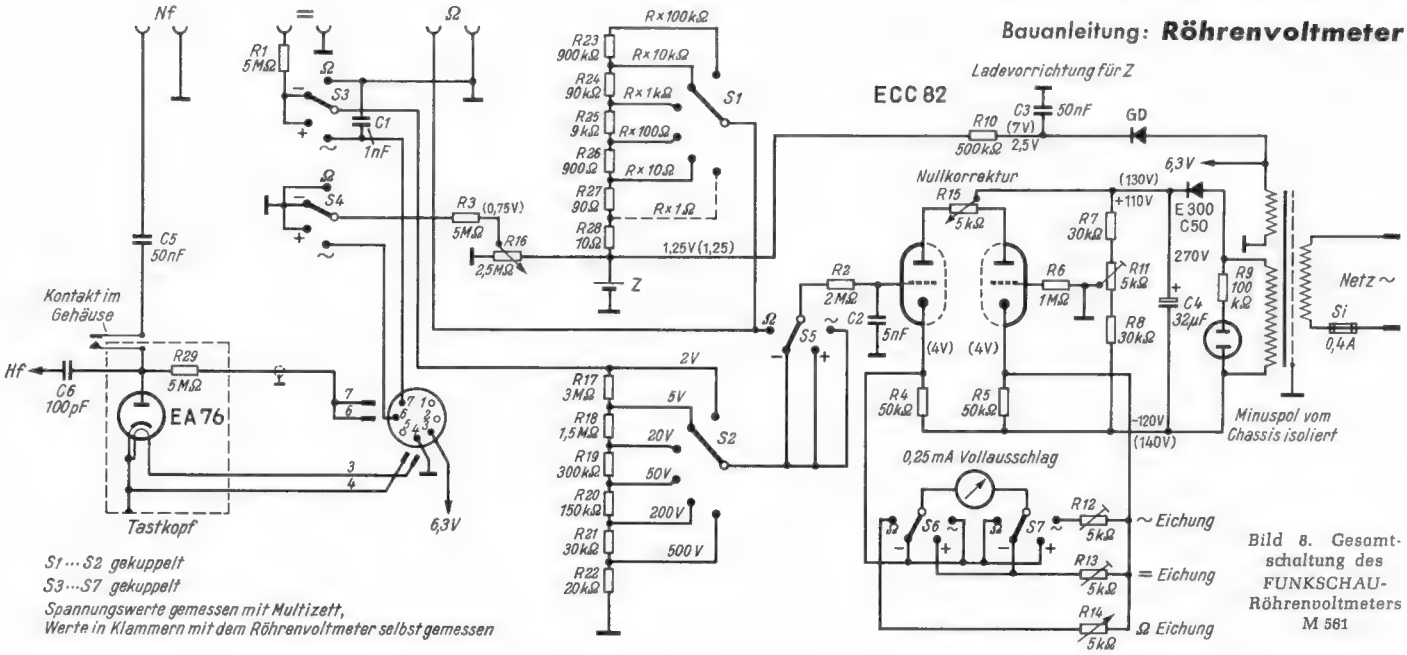


Bild 8. Gesamtschaltung des FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeters M 561

und negativ gerichtete Gleichspannungen messen zu können. In der endgültigen Ausführung wird der Polwender mit dem Meßartschalter gekuppelt. Deshalb sind hier beim Meßartwähler bereits zwei Schaltstellungen „Plus" und „Minus" vorgesehen. Zum Betrieb der Einrichtung ist ferner ein Netzteil erforderlich.

Die Gesamtschaltung zeigt *Bild 8*. Die einzelnen Stufen sind darin folgendermaßen aufgebaut:

Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter. Die beiden Röhrensysteme Rö 1 und Rö 2 aus Bild 4 werden von einer Doppeltriode ECC 82 gebildet. Zur Stromversorgung ist ein einfacher Einweg-Netzgleichrichter vorgesehen. Er enthält nur einen Ladekondensator, da der Stromverbrauch gering ist und infolge der Brückenschaltung das Meßinstrument nicht auf Brummreste anspricht. Gegenüber Bild 4 ist die Abzweigung am Spannungsteiler mit Hilfe von R 11 regelbar, um erstmalig den richtigen Arbeitspunkt einzustellen. Vor dem Gitter der Meßröhre liegt ein Siebglied aus 2 MΩ und 5 nF, um in der Meßspannung enthaltene Wechselspannungsreste abzufiltern, damit der Zeiger des Instrumentes ruhig steht. Vor dem Siebwiderstand R 2 liegt eine Schaltebene S 5 des mehrteiligen Meßartenwählers (vgl. Bild 7). Zwei weitere, damit gekuppelte Ebenen S 6 und S 7 liegen am Anzeigeinstrument. Sie dienen in den Stellungen + und – als Polwender (vgl. Bild 7), und sie schalten außerdem für die drei Meßarten je einen regelbaren Vorwiderstand R 12 bis R 14 vor das Meßwerk. Diese Widerstände dienen zur Eichung bei den einzelnen Meßarten. Die Spannungseichung ist so konstant, daß für R 12 und R 13 Trimmerpotentiometer mit Schraubenziehereinstellung gewählt werden können. Die Eichung für das Ohmmeter hängt von der Batteriespannung ab. Der Reglerknopf für R 14 ist deshalb auf der Frontplatte zugängig.

Übrigens werden durch diese Eichregler die ständig gestellten Fragen nach dem Innenwiderstand des Meßinstrumentes für ein Röhrenvoltmeter hinfällig. Es kommt hier nur auf den Vollausschlag des Instrumentes (0,25 mA) an. Ob das Instrument z. B. 1 kΩ oder 3 kΩ Innenwiderstand hat, ist infolge des in Reihe liegenden und einstellbaren Vorwiderstandes für die Wirkungsweise der Schaltung vollkommen belanglos.

Die Schaltebene S 5 vor dem Gitter trennt den R-Meßkanal ab. Die Anschlußkontakte für Spannungsmessungen führen gemeinsam zum Eingangsspannungsteiler R 17...R 22. Er besitzt einen Gesamtwiderstand von 5 MΩ und ergibt die aus dem Schaltbild ersichtlichen Meßbereiche. Höhere Spannungen werden zweckmäßig über einen besonderen Hochspannungstastkopf gemessen. Ein Bereich von 20 kV für Fernsehempfänger ergibt sich z. B. nach *Bild 9* mit einem Vorwiderstand von rund 1000 MΩ im 200-V-Bereich. Die praktische Ausführung wird im zweiten Teil der Arbeit besprochen. Bei Wechselspannungsmessungen sollen wegen der begrenzten Sperrspannung der Diode maximal nur 150 V angelegt werden. Der Gesamtwiderstand im Gitterkreis beträgt 5 + 2 = 7 MΩ. Dies ist bei sauberem Aufbau noch unkritisch.

Der Scheitelpunkt des Spannungsteilers führt zur Schaltebene S 3, wo die Aufspaltung in den Gleichspannungs- und in den Wechselspannungs-Meßkanal erfolgt. Vor einer Gleichspannungsmeßklemme liegt nochmals ein 5-MΩ-Vorwiderstand R 1. Er erhöht den Eingangswiderstand auf insgesamt 10 MΩ. Der eigentliche Anzeigeteil benötigt also sogar nur 1 V Vollausschlag. Für diese geringe Aussteuerung ist die Röhrenkennlinie sehr schön geradlinig. Deshalb wurde auch hier eine Röhre ECC 82 verwendet. Sie besitzt nämlich einen größeren Durchgriff und läßt sich deshalb mit größeren Spannungen aussteuern als die Röhren ECC 83 und ECC 85.

Tastkopf. Der Tastkopf ist nur zum Messen von Hf-Spannungen gebaut. Er arbeitet deshalb mit einem winzigen Glimmerkondensator C 6 von 100 pF. Ein größerer Wickelkondensator bringt die Gefahr, daß dessen Selbstinduktion die obere Grenzfrequenz herabsetzt. 100 pF genügen nicht zum Messen von Tonfrequenzspannungen. Deshalb sitzt an der Anode der Diode ein Kontakt, der ein wenig aus dem Tastkörper herausragt. Der Tastkörper wird bei Nichtgebrauch in eine Halterung am Hauptgehäuse eingesteckt. Der eben erwähnte Kontakt schaltet dann einen im Hauptgehäuse befindlichen 50-nF-Kondensator C 5 vor die Diode. Damit wird die untere Grenzfrequenz bis weit unter 50 Hz heruntergeschoben. Gemessen wird nun über feste Nf-Meßklemmen am Hauptgehäuse. Dies ist bei den meisten Tonfrequenzmessungen sogar angenehm, weil sich dann mit einfachen Meßschnüren arbeiten läßt. Beim Herausziehen des Tastkopfes werden diese Nf-Klemmen frei, so daß man schnell von Nf- auf Hf-Messungen übergehen kann, ohne die Nf-Leitungen abtrennen zu müssen.

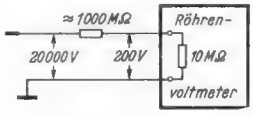


Bild 9. Erweiterung für Hochspannungsmessungen an Fernseh-Empfängern. Der Vorwiderstand muß bis mindestens 20 kV spannungsfest sein

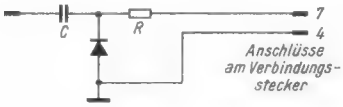


Bild 10. Kristalldioden-Tastkopf für Höchstfrequenzen. C = 20...50 pF (Keramik); R ist so zu wählen, daß sich die gleichen Bereiche wie bei einem Röhren-Tastkopf ergeben

Im Tastkopf befindet sich der Siebwiderstand R 29 (5 MΩ). Ein zweiadriges abgeschirmtes Kabel (Mikrofonkabel) führt zu einem siebenpoligen Miniaturstecker. Die Kabelabschirmung dient als Masseleitung, die Kabelkapazität als Teil des Filterkondensators (entsprechend C 2 in Bild 5). Ein zusätzlicher Festkondensator C 1 = 1 nF befindet sich im Hauptgehäuse. Über Pol 7 des Miniatursockels und über die Schalterebene S 3 gelangt die gleichgerichtete Meßspannung auf den eigentlichen Spannungsteiler R17...R22, an dem sich die gleichen Meßbereiche wie für Gleichspannungen ergeben. Über Pol 6 des Verbindungssteckers und über die Ebene S 4 wird entsprechend Bild 5 die Kompensationsspannung aus der Batterie Z an den Spannungsteiler gebracht, um den Diodenanlaufstrom zu unterdrücken. Die Spannung selbst wird mit dem 2,5-MΩ-Regler R 16 eingestellt. Der Widerstand R 3 (5 MΩ) entspricht dem Widerstand R 3 in Bild 5. Er verhindert den Kurzschluß der Meßschaltung über die Kompensationsbatterie. Die Batterie Z wird zwar ständig durch R 16 belastet, der Strom beträgt jedoch nur wenige Mikroampere. Auf eine weitere Schalterebene, um R 16 bei Nichtgebrauch erdseitig abzutrennen, wurde deshalb verzichtet. Außerdem ist im Netzteil eine Ladevorrichtung für die Batterie Z vorgesehen.

Die Aufteilung der Anschlüsse auf die Pole 6 und 7 am Verbindungsstecker hat den Vorteil, daß z. B. für Dezimessungen der

Tastkörper durch einen sehr kapazitätsarm aufgebauten zweiten Tastkörper mit Kristalldiode ersetzt werden kann. Bei ihm wird nach *Bild 10* nur der Pol 7 des Verbindungssteckers beschaltet, so daß die Kompensationsspannung am Pol 6 unwirksam bleibt, da sie für die Kristalldiode nicht benötigt wird.

Die Steckverbindung hat weiterhin den Vorteil, daß für höhere Wechselspannungen ein zweiter Röhrentastkopf, z. B. mit der neuen Meßdiode EA 52 (FUNKSCHAU 1955, Heft 23, Seite 540) für 1000 V Sperrspannung = 350 V_{eff} gebaut werden kann. Allerdings besitzt die EA 52 einen größeren Durchmesser, der Kopf läßt sich also räumlich nicht so klein bauen wie mit der EA 76.

Widerstandsmessungen

Hierfür ist ein Satz Vergleichswiderstände R 23...R 28 vorgesehen. Sie werden mit dem Schalter S 1 umgeschaltet und entsprechen dem Normalwiderstand R_N in Bild 6. Die Batterie Z (1,5...2 V) schickt einen Strom über den Vergleichswiderstand, den Schalter S 1 und den an den Meßklemmen liegenden unbekannten Widerstand. Der an R_x entstehende Spannungsabfall wird von der Gleichspannungs - Meßstufe gemessen. Der Spannungsteiler R 17...R 22 ist bei dieser Meßart durch die Schaltebene S 3 abgetrennt Bei offenen Meßklemmen kann in jedem Ohmbereich mit dem Regler R 14 das Instrument auf Vollausschlag ($R_x = \infty$) geeicht und damit gleichzeitig die Batteriespannung Z kontrolliert werden. Läßt sich kein Vollausschlag mehr erzielen, so ist die Batterie auszuwechseln oder aufzuladen.

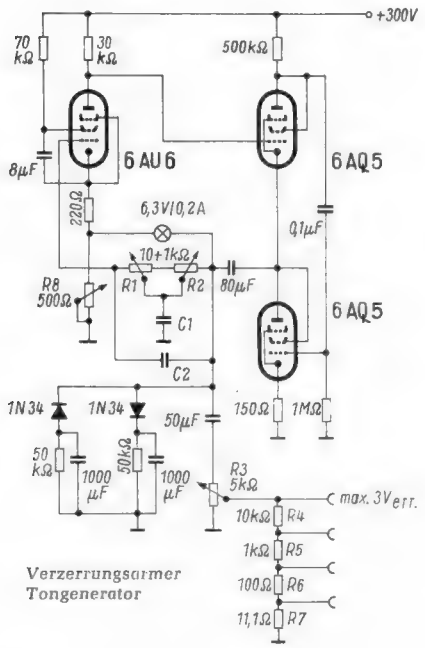
Im Modell wurde für Z eine DEAC-Zelle Typ 150 DK verwendet. Eine kleine Ladevorrichtung, bestehend aus einer Germaniumdiode GD und einem Siebwiderstand R 10, ladet die Zelle ständig aus der Heizspannungswicklung auf. Der Ladestrom ist mit R 10 so bemessen, daß auch bei Dauerladung die Zelle nicht überladen werden kann, zumal sie über R 16 auch ständig entladen wird. Durch diese Ladevorrichtung ergibt sich eine Pufferschaltung mit sehr konstanter Spannung.

Bei der Eichung der Widerstandsmeßbereiche ergab sich im Modell allerdings im untersten Bereich eine Skalenabweichung, weil durch die starke Belastung in diesem Bereich die Spannung an der DEAC-Zelle etwas zusammenbricht. Da niedrige Widerstandswerte in der Empfängertechnik selten zu messen sind, kann man auf diesen Bereich verzichten, deshalb ist in Bild 8 die Zuleitung R × 1 Ω zum Schalter S 1 gestrichelt gezeichnet. Der Meßfehler durch zu starke Belastung der Batterie läßt sich jedoch durch Verwendung einer DEAC-Zelle größerer Kapazität vermeiden. Wer die Ausgabe hierfür scheut, kann auch eine Taschenlampen-Monozelle, z. B. Pertrix Nr. 211, einbauen. Sie ist so leistungsfähig, daß die Spannung auch im untersten Bereich stabil bleibt. Die Ladevorrichtung wird beibehalten, denn sie kommt auch der Lebensdauer einer Trockenbatterie zugute.

Damit sind die Schaltungsgrundlagen des Röhrenvoltmeters M 561 erläutert. Über den mechanischen Aufbau sowie über die Eichung folgt ein weiterer Aufsatz mit ausführlichen Konstruktionszeichnungen und Stücklisten.

Verzerrungsarmer Tongenerator

Durch die Kombination einer Katodenbasisstufe mit einer Anodenbasisstufe, die zwei Röhren in Reihenschaltung umfaßt, läßt sich nach dem angeführten *Schaltbild* ein Tongenerator für den Bereich von 10 Hz bis 100 kHz aufbauen, der sich durch bemerkenswert geringe Verzerrungen auszeichnet. Innerhalb des Bereiches von 20 Hz bis 20 kHz betragen sie weniger als 0,02 %.



Verzerrungsarmer Tongenerator

Die beiden Stufen sind durch einen Rückkopplungskanal über ein Wolfram-Skalenlämpchen von Katode zu Katode miteinander verbunden. Ein veränderlicher Gegenkopplungskanal führt von der Katode der rechten oberen Röhre über die Widerstände R 1 und R 2 zum Steuergitter der linken Röhre. Der Oszillator schwingt jeweils auf der Frequenz, bei der das Netzwerk aus R 1, R 2, C 1, C 2 keine Phasendrehung verursacht. Durch Gleichrichtung der erzeugten Tonfrequenz mittels zweier Germaniumdioden 1 N 34 wird eine Richtspannung erzeugt, die als Gittervorspannung der ersten Röhre dient und die Amplitude der Tonfrequenz stabilisiert. Es können Tonfrequenzspannungen bis max. 3 V_{eff} bei Belastung mit hoher Impedanz entnommen werden. Mit Potentiometer R 3 und Spannungsteiler R 4 bis R 7 können genau definierte Teilspannungen abgegriffen werden.

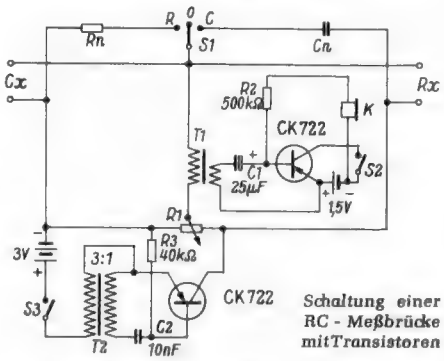
Der Frequenzbereich von 10 Hz bis 100 kHz ist in vier Abteilungen aufgeteilt. Diese Bereiche werden durch verschiedene Größen der Kondensatoren C 1 und C 2 nach der *Tabelle* erzielt. Innerhalb der einzelnen Bereiche kann die Frequenz durch die miteinander gekoppelten Widerstände R 1 und R 2 eingestellt werden. Jedes dieser Potentiometer besteht aus dem eigentlichen Potentiometer von 10 kΩ, mit dem ein Massewiderstand von 1000 Ω in Reihe liegt. Mit Hilfe dieses Widerstandes wird Gleichlauf zwischen den beiden Potentiometern eingestellt.

Frequenzbereich	C 1 in µF	C 2 in µF
10... 100 Hz	0,75	3,0
100...1000 Hz	0,075	0,3
1... 10 kHz	0,0075	0,03
10... 100 kHz	0,00075	0,003

Zum Abgleich des Tongenerators wird die Frequenz 1000 Hz eingestellt und an der Buchse für den 3-V-Ausgang diese Spannung durch Verändern der Größe des Katodenwiderstandes R 8 eingemessen. Wenn die Ausgangsspannung bei Einstellung anderer Frequenzen schwankt, muß der Gleichlauf zwischen den Widerständen R 1 und R 2 korrigiert werden. (electronics, Mai 1955, Seite 158.) -dy

RC-Meßbrücke mit Transistoren

Ohne auf die unseren Lesern bekannte Arbeitsweise der RC-Meßbrücke näher einzugehen, sei auf die Möglichkeit verwiesen, die Meßbrücke mit Transistoren unabhängig vom Netz und dadurch leicht bewegbar zu machen. Das beigefügte *Bild* läßt eine Brückenanordnung erkennen, die durch den Schalter S 1 in Stellung R zur Messung von Widerständen und in C zur Messung von Kapazitäten dient. An Rx wird der unbekannte Widerstand angeschlossen und mit



Schaltung einer RC - Meßbrücke mit Transistoren

dem bekannten Widerstand Rn verglichen; zu dem Zweck wird am Potentiometer R 1 das Minimum der an der Primärwicklung des Transformators T 1 auftretenden Wechselspannung eingestellt, die aus dem unten gezeichneten Tongenerator stammt. In der gleichen Weise wird die Größe des an Cx liegenden Kondensators mit der des bekannten Kondensators Cn verglichen.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß sowohl der als Wechselspannungsquelle dienende Tongenerator als auch der Verstärker zur Feststellung des Minimums mit je einem Transistor ausgestattet ist. Bei dem Tongenerator handelt es sich um die bekannte Rückkopplungsschaltung mit dem Nf-Übertragungstransformator T 2 (1 : 3). Wenn man bedenkt, daß der Emitter des Transistors der Katode einer Triode, die Basis dem Steuergitter und der Kollektor der Anode entspricht, erkennt man, daß die rechte Transformatorwicklung den Gitterkreis darstellt, C 2 den Gitterkondensator und R 3 den Gitterableitwiderstand. Die linke Wicklung von T 2 bewirkt Rückkopplung, liegt aber nicht wie bei Röhrenschaltungen im Anodenkreis, sondern zwischen Katode und Masse. Mit S 3 wird der Tongenerator ein- und ausgeschaltet.

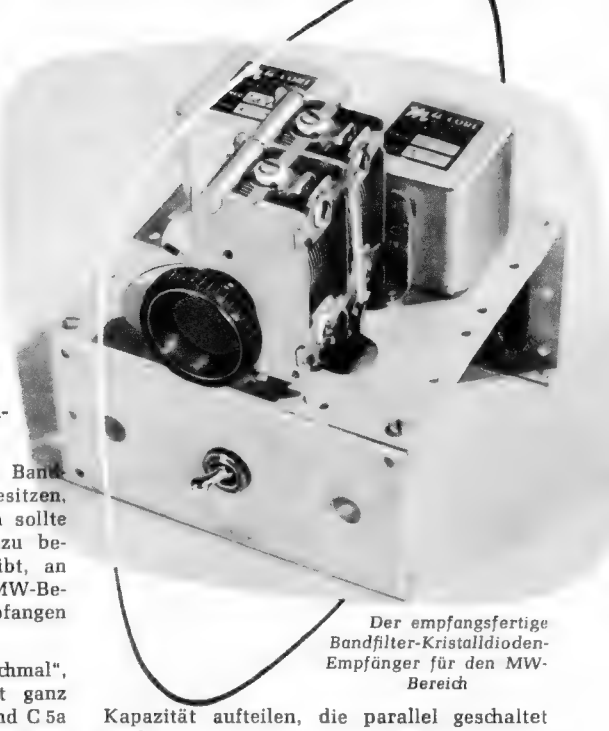
Der Verstärker mit dem Eingangstransformator T 1 ist zum Betrieb der Brücke nicht unbedingt erforderlich. In den meisten Fällen genügt ein Kopfhörer anstelle der linken Wicklung des Transformators T 1 zur Ermittlung des Minimums. Sollen aber große Widerstände und kleine Kondensatoren in geräuschvollen Räumen gemessen werden, so ist der Verstärker notwendig, weil in diesen Fällen nur geringe Ströme fließen, deren Minimum mit dem Kopfhörer allein nicht sicher ermittelt werden kann. -dy

(Nach: I. Queen, Transistorized Bridge, Radio-Electronics, März 1955, Seite 106.)

Neue Bauanleitung

Bandfilter-Kristalldioden-Empfänger UN 37

Umschaltbare Bandbreite — Optimale Wiedergabe starker Mittelwellensender in Verbindung mit einem Hi-Fi-Verstärker.



Der empfangsfertige Bandfilter-Kristalldioden-Empfänger für den MW-Bereich

Die erstaunlich guten Wiedergabe-Ergebnisse mit einem 2-Kreis-Kristalldioden-Empfänger waren so überraschend, daß in dieser Richtung gründliche Versuche angestellt wurden. Infolgedessen ist es uns heute möglich, unseren Lesern die Radio-Bulletin-Konstruktion UN 37[1]) vorzuführen, die größeren Interesses sicher sein dürfte.

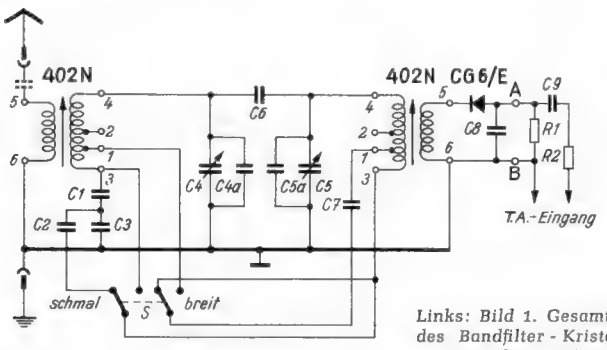
Zwei Abstimmkreise bilden ein Bandfilter

Die Schaltung weist einige Variationen auf, um eine möglichst große Durchlaßbreite für das ganze Frequenzgebiet zu erhalten, während mit Hilfe eines Umschalters die Bandbreite veränderlich ist. Wie *Bild 1* zeigt, ist die Kristalldiode (z. B. CG 6/E von *Siemens*) an die Sekundärwicklung des zweiten Spulensatzes angeschlossen; dadurch wird eine günstige Spannungs-Übertragung gewährleistet. Wenn man mit Kopfhörer hören will, dann schließt man diesen an die Klemmen A und B an. C 8 soll dann bis auf 1 nF vergrößert werden.

Das Abgleichen des Bandfilter-Kristall-Empfängers

Wenn die Fest-Kondensatoren im Bandfilter die vorgeschriebene Kapazität besitzen, ist das Abgleichen sehr einfach. Man sollte aber möglichst einen Meßsender dazu benutzen, weil es nur wenig Orte gibt, an denen man an beiden Enden des MW-Bereiches geeignete Rundfunksender empfangen kann.

Man stellt den Umschalter auf „schmal", dreht den Abstimmkondensator fast ganz heraus und regelt die Trimmer C 4a und C 5a auf maximale Lautstärke ein. Nun dreht man den Abstimmkondensator fast ganz ein und stellt die Spulenkerne ein. Beide Einstellungen werden einigemal wiederholt, bis das weitere Verstellen der Spulenkerne und Trimmer keine Verbesserung mehr ergibt. Schließlich kann man mit Hilfe des Meßsenders einige Frequenzwerte auf der Abstimmskala anzeichnen.



Links: Bild 1. Gesamtschaltung des Bandfilter - Kristalldioden-Empfängers UN 37

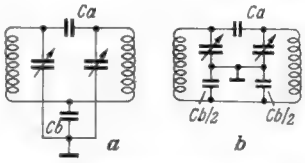


Bild 2. a Prinzip der Bandfilterschaltung. b Den Kondensator Cb aus Teilbild a kann man sich aus zwei Teilkondensatoren bestehend denken, von denen jeder zu einem Kreis gehört

Besitzern eines Hi-Fi-Verstärkers bietet dieser Empfänger jedoch die Möglichkeit, eine optimale Wiedergabequalität einiger sehr starker Sender zu erzielen, wobei der Empfänger an den Tonabnehmer- (ev. Mikrofon-)Eingang des Verstärkers anzuschließen ist. In diesem Fall soll man den Belastungswiderstand R 1 anbringen, während der Verstärker über den Kondensator C 9 angekoppelt wird. Die Gesamt-Kapazität des daran anschließenden Kabels zum Verstärker plus Verstärkereingang darf nicht größer als 200 pF sein, damit die hohen Frequenzen nicht geschwächt werden. Die Eingangsimpedanz des Verstärkers darf nicht kleiner als 500 kΩ sein.

Die Antenne wird an die Primärwicklung des ersten Spulensatzes angeschlossen. Steht eine gute Außenantenne zur Verfügung, so wird ein Verkürzungs-Kondensator dazwischengeschaltet (in Bild 1 gestrichelt), dessen Größe zwischen 50 und 500 pF liegt. Den genauen Wert stellt man durch den Versuch fest. Eine gute Erdverbindung ist für einwandfreien Empfang unerläßlich.

Schließt man jetzt die Antenne an, dann braucht man nur noch den Kondensator C 4a etwas nachzustellen, um die Verstimmung durch die Antennenkapazität ev. zu korrigieren. Dabei geht man folgendermaßen vor: Man stimme auf einen Sender ab (Schalter in Stellung schmal) und stelle C 4a auf maximale Lautstärke ein, wobei gleichzeitig der Abstimmkondensator etwas hin und her zu drehen ist. Diese Nachstellung ist stets erforderlich, wenn man zu einer anderen Antenne übergeht, oder wenn man Versuche mit einem Verkürzungs-Kondensator in der Antennenleitung anstellt.

Das Prinzip des Bandfilters

Zum Schluß sei die — vielen unserer Lesern bekannte — Bandfilterschaltung erläutert, deren Funktion vor allem die jüngeren Leser unserer Zeitschrift interessieren dürfte (*Bild 2a*).

Man nennt dieses Bandfilter gemischt kapazitiv gekoppelt, weil die beiden Abstimmkreise durch *zwei* Kondensatoren gekoppelt sind: Ca und Cb. Die Scheitelkapazität Ca ergibt eine indirekte, die Fußkapazität Cb jedoch eine direkte Kopplung, weil die letztere ein Teil beider Bandfilter-Kreise ist. Man könnte Cb auch nach *Bild 2b* auf zwei verschiedene Kondensatoren mit je der halben Kapazität aufteilen, die parallel geschaltet sind.

Maximale Signalübertragung erhält man bei kritischer Kopplung, d. h. wenn die Bedingung $k = \frac{1}{\varphi}$ erfüllt ist (k ist der Kopplungsfaktor, φ ist der Gütefaktor der Kreise), die Dämpfung durch Antenne und Detektor eingerechnet. Sind die Kreisgüten nicht aneinander gleich, dann ist $\varphi = \sqrt{\varphi 1 \; \varphi 2}$, solange $\varphi 1/\varphi 2$ nicht größer als 2 und nicht kleiner als 1/2.

Für die indirekte Kopplung gilt: $k = Ca/Ck$

Hierbei stellt Ck die wirksame Abstimmkapazität vor. Da wir hier ein veränderliches Bandfilter haben, ist der Kopplungsfaktor von der Stellung des Abstimmkondensators abhängig. Das heißt also: k wird um so kleiner, auf je niedrigere Frequenzen man abstimmt.

Jetzt aber tritt die direkte Kopplung ein, denn dafür gilt $k = Ck/Cb$. Daraus folgt: Die Kopplung wird fester, wenn Ck zunimmt. Durch Kombination beider Kopplungs-Systeme ist also eine Form gefunden worden, um die Kopplung über einen großen Teil des Abstimmbereiches innerhalb ziemlich enger Grenzen zu halten. Hierbei ergeben sich folgende Zusammenhänge: Man kann die Bandfilter also nach zwei verschiedenen Richtungen dimensionieren, entweder im Hinblick

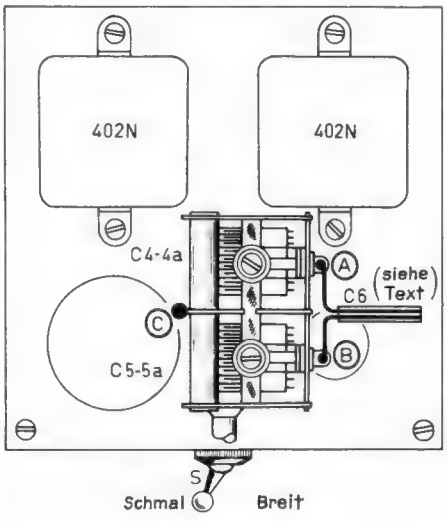


Bild 3. Aufsicht auf das Chassis mit der Kopplungskapazität C 6

[1]) Das „Radio - Bulletin" ist eine holländische Fachzeitschrift, die im Verlag De Muiderkring, Bussum, erscheint, der auch die FUNKSCHAU in den Niederlanden vertritt.

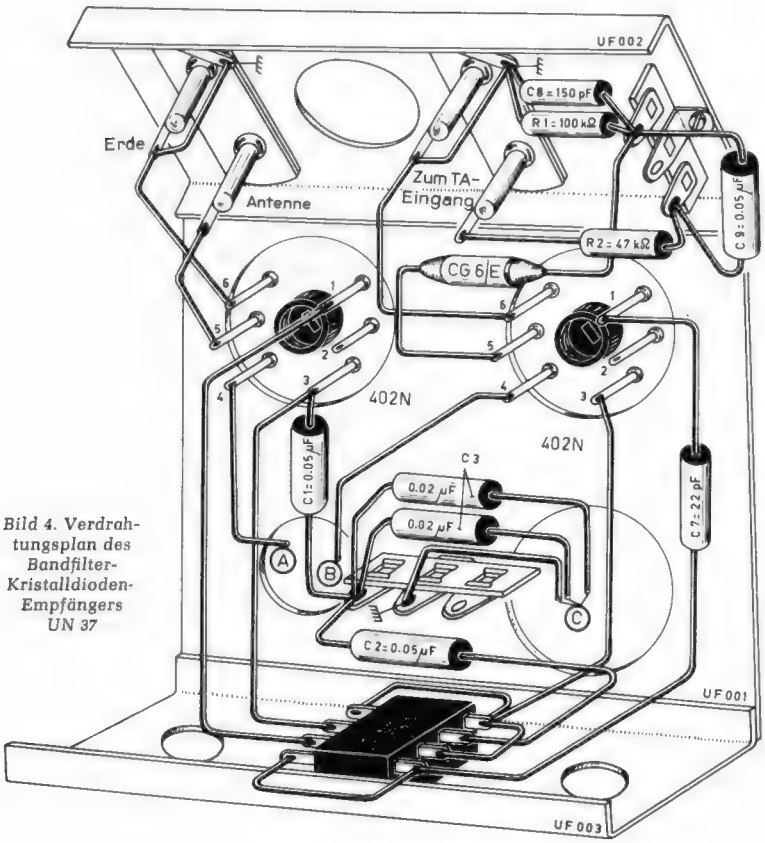


Bild 4. Verdrahtungsplan des Bandfilter-Kristalldioden-Empfängers UN 37

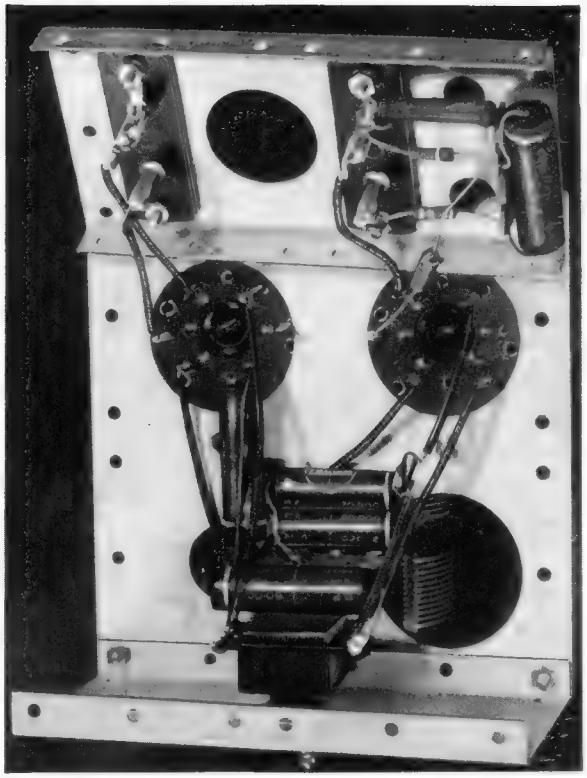


Bild 5. Foto der Unterseite des Versuchsaufbaues

auf eine möglichst konstante Bandbreite (absolute Bandbreite, ausgedrückt in kHz), oder im Hinblick auf eine relative Bandbreite, ausgedrückt in Prozenten der Resonanz-Frequenz.

Im ersten Fall muß man Ca und Cb so wählen, daß im ganzen Bereich eine möglichst kleine Differenz der kritischen Kopplung auftritt, d. h., daß das Produkt $k\varphi$ möglichst konstant sein soll. Da nicht nur k, sondern auch die Kreisgüte φ sich mit der Frequenz ändert, lassen sich keine starren Werte für Ca und Cb angeben.

Im zweiten Fall einer möglichst konstanten Bandbreite muß man Ca und Cb so wählen, daß das Bandfilter für die niedrigsten Frequenzen überkritisch gekoppelt wird ($k\varphi > 1$), während es für die Mitte kritisch und für die höchsten Frequenzen unkritisch gekoppelt ist ($k\varphi < 1$).

In der Praxis ist der erreichbare Erfolg auch hier wieder vom Verlauf des Wertes φ abhängig. Eigentlich soll φ ungefähr gleichmäßig mit der Frequenz zunehmen, so daß eine optimale Einstellung möglich ist und sich eine maximale Signalübertragung und eine konstante Bandbreite ergeben.

Das aber ist eine schwere Aufgabe. Die Praxis zeigt, daß φ eben kleiner wird, wenn die Frequenz zunimmt. Sogar dann, wenn man die Spulensätze *Amroh 402 N* verwendet[2]) (obwohl durch ihren Aufbau angestrebt wird, den Gütefaktor φ, im ganzen Mittelwellenbereich konstant zu halten), nimmt φ bei zunehmenden Frequenzen infolge zusätzlicher Dämpfungen erheblich ab. Das hindert uns aber nicht, einen befriedigenden Kompromiß zwischen Bandbreite und Lautstärke zu finden.

Umschaltbare Bandbreite

Die besondere Art der Schaltung in Bild 1 bezweckt Folgendes:

Beide Kondensatoren Ca und Cb in Bild 2 müssen umgeschaltet werden. Das Umschalten der sehr kleinen Kapazität Ca macht Schwierigkeiten, da ein Schaltelement am Scheitel der Kreise bereits durch die unvermeidliche Streukapazität eine zu große Koppelkapazität ergibt. Darum verwendet man für die Stellung „schmal" eine Kapazität C 6 = ca. 3 pF, die aus einem 4 cm langen Stück eines 75-Ω-Bandkabels besteht *(Bild 3)*. In der Stellung „breit" bringt man einen Kondensator C 7 zwischen den Anzapfungen 1 der Spulen an; dadurch macht man die indirekte Kopplung fester. In der Stellung „schmal" wird C 7 außerdem einem Teil der zweiten Abstimmspule parallel geschaltet, um eine gewisse Verstimmung zu kompensieren.

Würde man die Kapazität von Cb in Bild 2 dadurch ändern, daß einfach ein Kondensator parallel oder in Serie geschaltet wird, dann würde man die Abstimmung der beiden Kreise beeinflussen.

In Bild 1 sieht man, daß in Stellung „schmal" jeder Kreis eine eigene Serien-Kapazität hat (C 1 bzw. C 2), während C 3 den Koppelkondensator bildet. Durch Umschaltung auf „breit" wird die Koppelkapazität kleiner. Die Serien-Kapazität der beiden Kreise hat sich jedoch nicht geändert. Hieraus ergibt sich, daß C 1 und C 2 gleiche Kapazität besitzen müssen, sogar auf 5 % genau. Man suche diese zwei Kondensatoren mit Hilfe einer Meßbrücke aus und trachte dann auch gleich, Typen eines möglichst kleinen Verlustwinkels zu erhalten.

Durch die angewendete sehr einfache Umschaltung besitzt die Schaltung nach Bild 1 einen „Schönheitsfehler". Es ist nicht zu vermeiden, daß unter besonderen Umständen Störungen durch ein starkes KW-Signal eintreten. C 7 kann namentlich in der Stellung „breit" einen eigenem Kreis mit dem Teil 1–3 des zweiten Spulensatzes bilden.

Für die KW-Frequenz entsteht dann eine ziemlich feste Kopplung zwischen der Antennenspule und der Wicklung, die mit dem Detektor gekoppelt ist. Diese Störungen durch einen KW-Sender kann man aufheben, wenn man den durch C 7 gebildeten Kreis verstimmt, indem C 7 durch einen 30-pF-Lufttrimmer ersetzt wird, den man bei Störungen verdrehen kann.

Die Einzelheiten des mechanischen Aufbaues gehen aus dem Verdrahtungsplan *Bild 4* hervor. *Bild 5* zeigt ein Foto des praktischen Versuchsaufbaues.

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände 0,25 W

R 1 = 100 kΩ; R 2 = 50 kΩ

Kondensatoren 125 V

C 1, C 2, C 9 = 3 Stück je 50 nF ± 5 %
C 3 = 40 nF ± 10 %
C 6 = 3 pF (z. B. 4 cm 75-Ω-Bandkabel od. ersatzweise Stegleitung)
C 7 = 22 pF (keramisch)
C 8 = 150 pF (bei Kopfhöreranschluß 1 nF)

Drehkondensator

C 4/C 5 = Zweifach-Drehkondensat. 2 × ca. 500 pF mit Abgleichtrimmern C 4a und C 5a

Spulen

402 N = 2 Spulensätze Typ 402 N (Amroh)

Kleinteile

1 Drehknopf
1 zweipoliger Kipp-Umschalter
1 Kristalldiode CG 6/E (Siemens)
1 Montagechassis (bestehend aus 3 Teilen; Amroh UF 001 bis 003)
2 Doppelbuchsen
2 dreiteilige Lötösenleisten

[2]) In Deutschland zu beziehen durch: Amroh, Elektronische Produkte, Gronau/Westf., Postfach 87.

Die Eingangsstufe eines Peilempfängers

Von Günter Ziem

Die nachstehende Beschreibung eines Peileingangsteiles erklärt einige grundsätzliche Schwierigkeiten beim Peilen mit Rahmenempfängern und gibt Hinweise zur Erfüllung der Forderungen für den praktischen Betrieb.

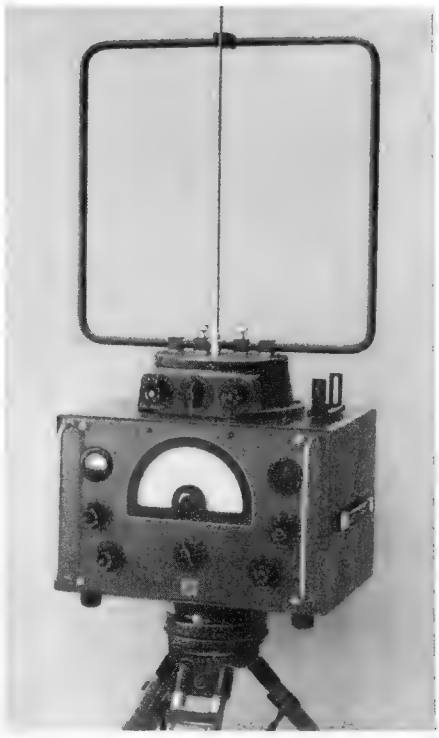


Bild 1. Gesamtansicht des Nahfeldpeilers Typ P 100/1 (Telefunken)

A. Allgemeine Schwierigkeiten und Forderungen

Der Nahfeldpeiler Typ P 100/1 von Telefunken (*Bild 1*) ist ein Drehrahmen-Peilgerät mit Batterie-Stromversorgung für den Frequenzbereich von 1,5...30 MHz. Der Name *Nahfeld* hat nichts mit dem physikalischen Begriff *Nahfeld einer Antenne* zu tun, sondern er will lediglich besagen, daß es sich hierbei um ein Peilgerät für relativ kurze Entfernungen, also zum Peilen der Bodenwelle eines Senders handelt. Wegen seiner hohen Genauigkeit eignet sich das Gerät außerdem zu Peilplatzvermessungen für Adcock-Anlagen[1]).

Der große Arbeitsfrequenzbereich ergibt eine Reihe von Schwierigkeiten für die Eingangsschaltung, weil die Forderungen an die Meßgenauigkeit für ein kommerzielles Gerät sehr hoch sind. Verlangt werden:

1. Minimumbreite $\pm 1^0$ für eine äußere Feldstärke von 20 μV/m bei einer mittleren Frequenz von 8 MHz.
2. Enttrübungsspannung: max. ca. 30 % der Peilrahmenspannung, Schiebefehler $< 0{,}5^0$.
3. Einwandfreie Seitenkennung, d. h. Bestimmung der Einfallsrichtung der elektrischen Wellen.
4. Elektrischer Schiel-Fehler $< 0{,}2^0$.

1. Die Empfindlichkeitsforderung

Für die Empfindlichkeit eines Empfängers ist das am Gitter der Eingangsröhre vorhandene Signal/Rausch-Verhältnis maßgebend. Die Rauschquellen sind hierbei der Eingangskreis und die Eingangsröhre. Da die hier benutzte Batterie-Eingangsröhre bereits einen Rauschwiderstand von 15 kΩ besitzt, so ist der prozentuale Anteil des Kreisrauschens wesentlich geringer als bei einem Langwellenpeilgerät. Das Röhrenrauschen muß also bei den Empfindlichkeitsbetrachtungen des Nahfeldpeilers berücksichtigt werden.

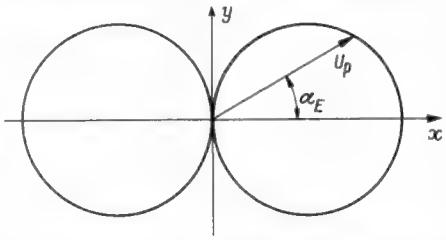


Bild 2. Azimutales Richtdiagramm der Rahmenantenne

Die Signalspannung hängt von der äußeren Feldstärke $\mathfrak{E}$, der Fläche des Peilrahmens F, der Einfallsrichtung der Wellenfront α_E und dem Eingangswert E ab. Unter dem Eingangswert E versteht man das Übersetzungsverhältnis Gitterspannung : Leerlaufspannung des Rahmens.

Die Gitterspannung beträgt

$$U_G = j\,\frac{2\pi F}{\lambda}\cdot E\cdot \mathfrak{E}\cdot \cos\alpha_E \qquad (1)$$

Die Rauschspannung beträgt

$$U_R = \sqrt{4\,kT_0\cdot \Delta f\cdot [Rä + Q\cdot Z]} \qquad (2)$$

Hierin bedeuten:

Rä = äquivalenter Rauschwiderstand der Röhre

Q = resultierende Güte des Eingangskreises unter Berücksichtigung sämtlicher Schaltmittel

$Z = \omega_0 L = \dfrac{1}{\omega_0 C}$ = Kennwiderstand des Kreises bei Resonanz.

Aus diesen beiden Gleichungen ergibt sich die Mindestgröße des Rahmens.

Nach umfangreichen Untersuchungen ist bei A_1-Betrieb[2]), einer Bandbreite von 2,5 kHz und einer Überlagerungstonhöhe von 1 kHz ein Signal gerade eben hörbar, wenn die Signalspannung den vierten Teil der Rauschspannung beträgt. Die Berücksichtigung dieser Erfahrung ergab die Rahmenabmessungen 43 × 43 cm. Man entschloß sich wegen der besseren Verpackungsmöglichkeiten zu einem quadratischen Rahmen, obwohl eine Kreisform elektrisch günstiger wäre.

2. Die Enttrübung

Das horizontale Richtdiagramm einer Rahmenantenne ist sinus- bzw. cosinusförmig (*Bild 2*). Bei ungestörtem Betrieb müßte man also exakte Peilnullstellen erreichen. Im praktischen Peilbetrieb wird man aber meist keine Nullstellen, sondern nur mehr oder minder „gute" Minima feststellen können. Die im Peilminimum verbleibende Restspannung wird als „Trübungsspannung" oder kurz „Trübung", ihre Kompensation als „Enttrübung" bezeichnet. Die Ursache der Trübung ist ein Störstrahl, der mit gleicher Frequenz, aber anderer Phasenlage und aus einer vom Nutzstrahl abweichenden Richtung in die Rahmenantenne einfällt. Die Störstrahlung kann z. B. durch Reflexionen an metallischen Gebilden, Häusern, Unregelmäßigkeiten usw. erfolgen.

Eine kurze quantitative Betrachtung soll dies erläutern. Im Extremfall trifft der Störstrahl aus einer um 90° zum Nutzstrahl versetzten Richtung auf den Drehrahmen. Er besitzt außerdem den zeitlichen Phasenunterschied φ. Im Peilrahmen bzw. am Gitter der Eingangsröhre entsteht dann die geometrische Summe beider Teilspannungen. Diese wäre nach Gleichung (1):

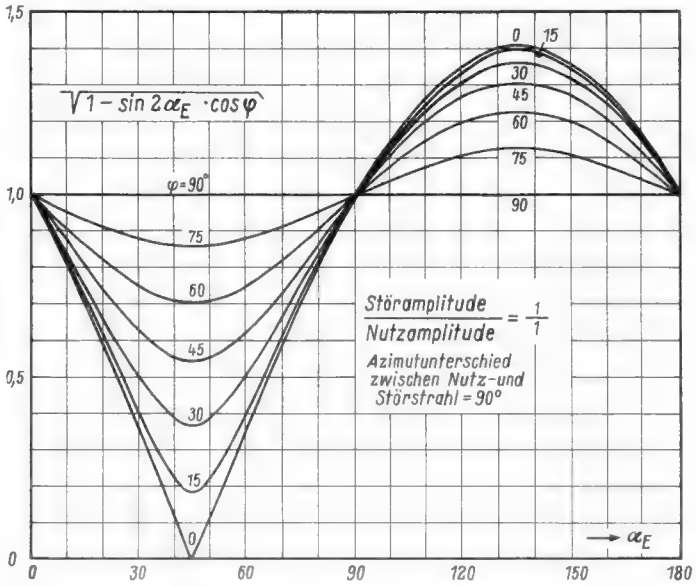


Bild 3. Peil-Spannungsverlauf bei falscher Phase φ zwischen Nutz- und Störstrahl

[1]) Adcock - Peilanlagen arbeiten mit mehreren Paaren von feststehenden Vertikalantennen. Die Peilung, d. h. die Winkelbestimmung erfolgt mit einem Hilfsgerät, dem Goniometer. Näheres s.: „Automatische Funkpeilverfahren mit Elektronenstrahl-Sichtgeräten", Ing.-Beilage zur FUNKSCHAU 1955, H. 11.

[2]) A_1-Betrieb = Telegrafie ohne Modulation durch eine hörbare Frequenz (Ein-Aus-Tastung).

$$\mathfrak{U}_G = j\,\frac{2\pi F}{\lambda}\cdot E\,[\mathfrak{E}_N\cdot\sin\alpha_E + \mathfrak{E}_S\cdot\cos\alpha_E] \qquad (3)$$

Der Betrag U_G bestimmt sich aus dem Cosinus-Satz zu

$$U_G = \frac{2\pi F}{\lambda}\cdot E\sqrt{|\mathfrak{E}_N|^2\sin^2\alpha_E + |\mathfrak{E}_S|^2\cdot\cos^2\alpha_E - 2\,|\mathfrak{E}_N\cdot\mathfrak{E}_N|\,\sin\alpha_E\cdot\cos\alpha_E\cdot\cos\varphi} \qquad (4)$$

oder etwas umgeformt:

$$U_G = \frac{2\pi F}{\lambda}\cdot E\,|\mathfrak{E}_N|\cdot\sqrt{\sin^2\alpha_E + \left|\frac{\mathfrak{E}_S}{\mathfrak{E}_N}\right|^2\cdot\cos^2\alpha_E - \left|\frac{\mathfrak{E}_S}{\mathfrak{E}_N}\right|\cdot\sin 2\,\alpha_E\cdot\cos\varphi} \qquad (5)$$

Sind außerdem die Amplituden von Nutz- und Störstrahl gleich groß, so vereinfacht sich die Wurzel und man erhält:

$$U_G = \frac{2\pi F}{\lambda}\cdot E\,|\mathfrak{E}_N|\cdot\sqrt{1-\sin 2\,\alpha_E\cdot\cos\varphi} \qquad (6)$$

Der Wert der Wurzel in Abhängigkeit vom Einfallswinkel α_E ist für verschiedene Werte von φ ausgerechnet und in *Bild 3* dargestellt. Man sieht: Das Peilminimum liegt zwar bei $\alpha_E = 45^0$, aber die Restspannung ist immer größer, je mehr sich φ dem Wert von 90^0 nähert.

Der Starkstromtechniker würde diese im Minimum verbleibende Restspannung als *Drehfeld* bezeichnen. Erinnert man sich an einen Zweiphasen-Induktionsmotor, so erkennt man, daß Trübungsspannungsbildung und Drehfeldbildung physikalisch gleiche Vorgänge sind. Bekanntlich läßt sich aber jedes Drehfeld durch ein gegenläufiges Drehfeld kompensieren. Dies ist auch der Grundgedanke der Enttrübungseinrichtung.

Die drehfeldbildende = trübende Komponente der Störfeldstärke ist gegen die Nutzfeldstärke um 90^0 zeitlich versetzt. Zur Schärfung des Peilminimums addiert man einfach in die Peilkreisschaltung eine gegenphasige, kompensierende Spannung gleicher Größe. Bei einem getrübten Minimum besteht wegen des logarithmischen Empfindlichkeits-Charakters des menschlichen Ohres leicht die Gefahr einer falschen Peilablesung.

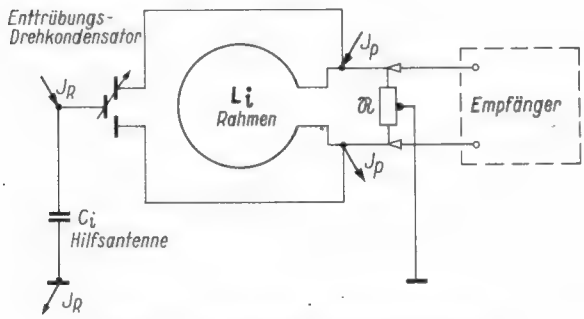


Bild 4. Vereinfachte Peileingangsschaltung

Die Enttrübungsspannung wird beim Nahfeldpeiler einem Hilfsantennenstab entnommen. Solange dessen Länge klein gegen ein Viertel der Betriebswellenlänge ist, kann die Einkopplung in den Peilkreis direkt über einen Differentialdrehkondensator erfolgen. In der Praxis gibt es noch andere Schaltungsmöglichkeiten. Untersuchungen ergaben aber den Vorteil der hier benutzten Schaltung. Bei höheren Frequenzen entstehen Schwierigkeiten, da die Hilfsantenne bereits einen merklichen Strahlungswiderstandsanteil enthält. Phasenkorrekturen in der Einkoppelschaltung sind dann unerläßlich.

Eine weitere Schwierigkeit bedeutet die Forderung in allen fünf Frequenzbereichen eine gleichmäßige Enttrübungsspannung zu erhalten, die bei voller Einkopplung etwa 30 % der maximalen Peilspannung betragen soll. Die Ursache der Schwierigkeiten liegt in der physikalischen Verschiedenheit von Rahmen und Linearantenne.

Die Peil-Eingangsschaltung kann man sich vereinfacht nach *Bild 4* vorstellen. Die Rückwirkung der Peilschaltung auf den Antennenkreis wird durch den komplexen Widerstand $\mathfrak{R}$ symbolisiert. Infolge der Resonanzabstimmung ist er mehr oder weniger kapazitiv.

Der Rahmenkreis liefert die Einströmung I_p und der Hilfsantennenkreis die Einströmung I_R.

Die Ausrechnung liefert:

$$I_p = \frac{j\cdot h_{eff\,Rahmen}\cdot\mathfrak{E}}{j\,\omega\,L_i} \qquad \text{wobei: } h_{eff\,Rahmen} = \frac{2\pi F}{\lambda}$$

$$I_p = \frac{F}{c_0}\cdot\frac{1}{L_i}\cdot\mathfrak{E} \qquad (7)$$

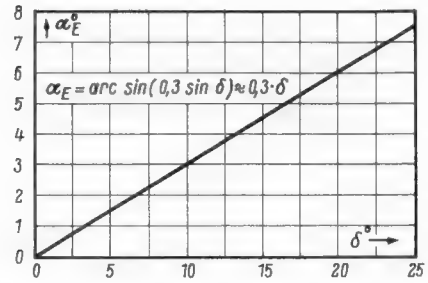


Bild 5. Peilfehler α_E bei falscher Phase der Enttrübungsspannung für $\frac{U_R}{U_{Pmax}} = 0{,}3$

Hierbei bedeuten:

F = Rahmenfläche

c_0 = Lichtgeschwindigkeit

L_i = Klemmeninduktivität.

Die Hilfsantenne liefert dagegen

$$I_R = j\,\omega\,C_i\cdot h_{eff\,Ant}\cdot\mathfrak{E}$$

Für eine kurze Linearantenne gilt für die effektive Höhe

$$h_{eff} = \frac{\lambda}{2\pi}\left[\frac{1-\cos\frac{2\pi l}{\lambda}}{\sin\frac{2\pi l}{\lambda}}\right].$$

Solange $\frac{2\pi l}{\lambda} \leqq 30^0$ ist, gilt die Näherung:

$$h_{eff} = \frac{l}{2}$$

und damit wird:

$$I_R = j\,\omega\,C_i\cdot\frac{\pi}{4}\,l\cdot\mathfrak{E} \qquad (8)$$

Hierin sind:

l = geometrische Antennenhöhe

C_i = die Eigenkapazität der Antenne.

Die beiden Gleichungen (7) und (8) zeigen:

Aus dem Rahmen erfolgt eine frequenzunabhängige Einströmung. Die Einströmung der Hilfsantenne nimmt dagegen mit ω zu und ist außerdem 90^0 gegen die Rahmeneinströmung versetzt. Eine zu große Hilfsantennenspannung läßt sich durch kapazitive Spannungsteiler herabsetzen.

In den Bereichen II (3...6 MHz); IV (12...18 MHz) und V (18...30 MHz) wird von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht.

Im Bereich I (1,5...3 MHz) würde die Einströmung der Hilfsantenne nicht ausreichen. Man transformiert daher den Rückwirkungswiderstand $\mathfrak{R}$ des Peilkreises mit Hilfe des Transformators I auf einen höheren Wert und erhält auch in diesem Bereich den erforderlichen Spannungswert.

Wird die Hilfsantennenspannung mit falscher Phase eingekoppelt, so ändert sich die Lage des Peilminimums. Der Praktiker spricht vom „Schieben" der Enttrübung. Am besten betrachtet man diese Erscheinung ebenfalls durch einige Gleichungen. Am Gitter der Eingangsröhre sind die azimutabhängige Peilspannung U_P und die azimutunabhängige Rundspannung U_R aus der Hilfsantenne vorhanden. Zwischen beiden bestehe der Phasenwinkel φ_{PR}.

$$\mathfrak{U}_G = U_P\cdot\sin\alpha_E + U_R\,e^{j\,\varphi_{PR}} \qquad (9)$$

Der Betrag ergibt sich nach dem Cosinussatz zu

$$U_G = U_P\sqrt{\left(\frac{U_R}{U_P}\right)^2 + \sin^2\alpha_E - 2\left(\frac{U_R}{U_P}\right)\sin\alpha_E\cdot\cos\varphi_{PR}} \qquad (10)$$

Die Lage des Minimums erhält man durch Differenzieren

$$\alpha_E = \arcsin\left[\frac{U_R}{U_P}\cdot\cos\varphi_{PR}\right] \qquad (11)$$

Da der Sollwert von $\varphi_{PR} = 90^0$ beträgt wird zweckmäßig der Ergänzungswinkel δ eingeführt

$$\varphi^0_{PR} = 90^0 - \delta^0 \qquad (12)$$

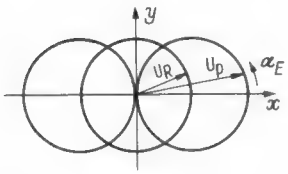
Ist $\delta = 0^0$, so „schiebt" die Enttrübung nicht, d. h. $\alpha_E = 0^0$. Bei dem geforderten Verhältnis von 30 % maximaler Enttrübungsspan-

nung ist der entstehende Schiebefehler für verschiedene Werte von δ in *Bild 5* aufgetragen. Darf der Schiebefehler 0,5° nicht überschreiten, so ist höchstens ein Fehlwinkel $\delta \approx 2^0$ zulässig.

Diese Forderung ist bereits schwer zu erfüllen, insbesondere bei höheren Frequenzen (oberhalb 12 MHz). Sie kann nur durch sorgfältigste Bemessung und sorgfältigen Aufbau gelöst werden.

3. Die Seitenkennung

Wie bereits in Bild 2 gezeigt, ist das azimutale Richtdiagramm des Peilrahmens doppeldeutig. Um zur Eindeutigkeit zu gelangen, addiert man – ähnlich wie bei der Enttrübung – eine azimutunabhängige Spannung zur Rahmenspannung. Als resultierendes Richtdiagramm erhält man dann eine reine oder „entartete" Kardioide (Zipfelkardioide) (*Bild 6*), je nach dem Verhältnis der Beträge der addierten Spannungen. Je nach der Lage des Kardioiden-Minimums



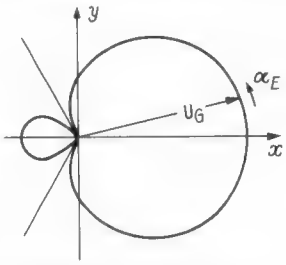
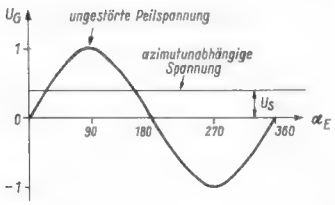


Bild 6. Entstehung der Seitenkennungs-Kardioide

Kardioide für $U_R = 1/2\, U_{p\,max.}$



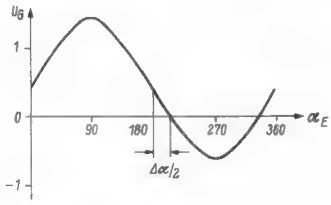


Bild 7 und 8. Erklärung des „Schielens"

links oder rechts vom Peilminimum liegt der Sender voraus oder hinten. Unterschiedlich zwischen den einzelnen Seitenkennungsverfahren sind Art und Ort der Addition von Rahmen und Hilfsantennenspannung. Gleichung (9) fordert zur Bildung einer Kardioide mit Nullstellen Gleichphasigkeit der beiden Spannungen. Die Gleichungen (7) und (8) besagen jedoch, daß eine direkte Addition wegen des natürlichen 90° Unterschiedes nicht möglich ist. Man muß deshalb durch Schaltmittel eine künstliche Phasendrehung erzwingen.

Das bei Langwellenpeilgeräten übliche Verfahren, die Phasendrehung durch galvanische Ankopplung an den Abstimmkreis selbst zu erreichen, kommt bei Kurzwellen wegen der erforderlichen langen Leitungsführung und der damit verbundenen Gefahren der Störeinkopplung nicht in Frage. Die Addition muß auf kürzestem Wege, nach Möglichkeit unmittelbar an den Rahmenklemmen selbst erfolgen. Die Phasendrehung besorgen bereichweise in die Hilfsantennenleitung eingeschaltete RL-Glieder. Eine starke Dämpfung muß wegen der Breitbandigkeit vorhanden sein.

Die Umschaltung zur Seitenkennung geschieht durch den Peil-Seiten-Schalter in Bild 10. Die von der Hilfsantenne über die Phasendrehglieder Sp 1, Sp 2, R 5, R 7 kommende Spannung wird direkt auf die eine Anschlußklemme des Zwischenübertragers geschaltet und damit ist sie bereits in den Peilkreis eingekoppelt.

Für den praktischen Betrieb eines Drehrahmen-Peilgerätes wäre es ungünstig, eine wirklich strenge Kardioide zur Seitenkennung zu benutzen. Vielmehr ist zweckmäßig nach dem Auffinden des Peil-Minimums und nach dem Umschalten auf Seitenkennung die Verlagerungsrichtung des Minimums durch kleine Drehungen des Gerätes festzustellen; dazu eignet sich die in Bild 6 dargestellte Zipfelkardioide besser.

4. Peilfehler durch „Schielen"

Bei einwandfreiem Arbeiten müssen die beiden Peilnullstellen eines Drehrahmens 180° auseinander liegen. Tun sie das nicht, so nennt man das *schielen*. In diesem Falle gelangt eine geringe azimutunabhängige Spannung U_s an das Gitter der Eingangsröhre, die sich zur Peilspannung addiert. *Bild 7* zeigt den azimutalen Verlauf der ungestörten Gitterspannung und *Bild 8* den Verlauf der Gitterspannung bei Einkopplung einer azimut-unabhängigen Spannung. Man erkennt sofort, daß die neuen Minima um einen gewissen Betrag

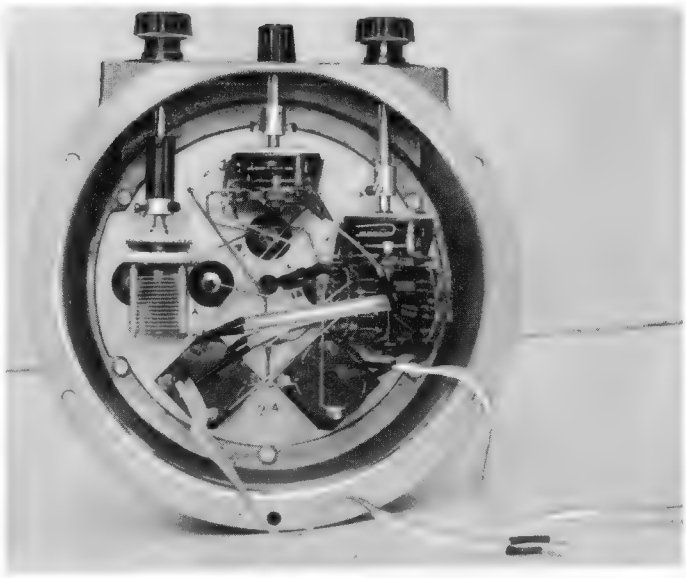


Bild 9. Ansicht des Peilaufsatzes von unten

verlagert sind. Aus den geometrischen Verhältnissen folgt für den Schielwinkel die Beziehung:

$$\Delta\alpha_{sch}{}^0 \approx \frac{360}{\pi} \cdot \frac{U_s}{U_P} \qquad (13)$$

Einen *Schielfehler* von 1° erhält man bereits, wenn die azimutunabhängige Spannung 9 ‰ der maximalen Peilspannung beträgt. Eine Ursache des Schielens können z. B. im Empfängergehäuse fließende Wandströme sein, die in die Gitterleitung streukoppeln. Ein vollkommen schielfreies Gerät zu bauen erfordert viel praktische Erfahrung. Insbesonders bei den Frequenzen oberhalb 15 MHz werden die Schwierigkeiten sehr groß.

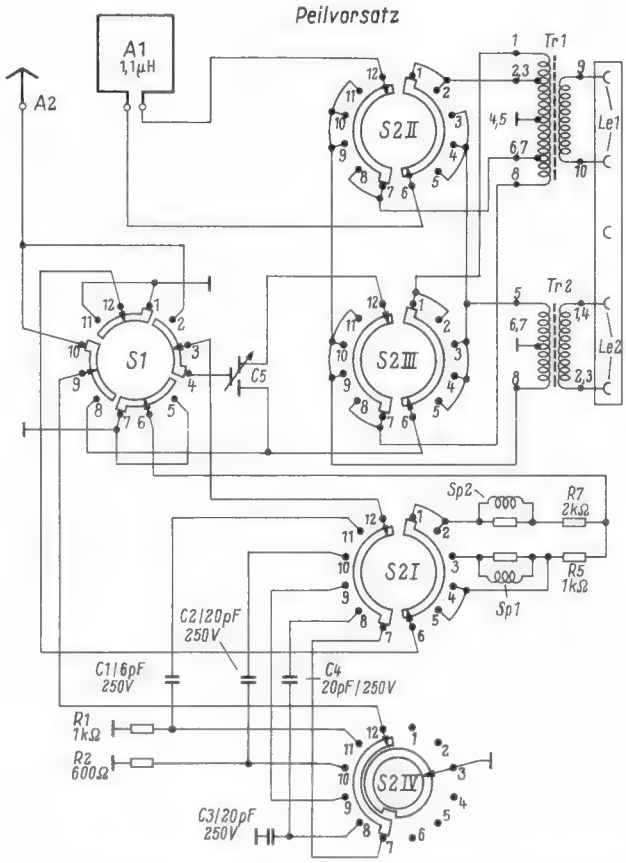


Bild 10. Schaltbild des Peilaufsatzes. S 1 in Stellung „Peilen", gezeichnet am linken Anschlag; S 2 in Stellung „Bereich I", gezeichnet am linken Anschlag; R 1 und R 2 dienen zur Phasenkorrektur

Bei dem hier besprochenen Gerät wurde der Peilteil nach Bild 1 außen auf den Empfänger aufgesetzt. Durch Verwendung von Zwischenübertragern gelang es, die geforderten Genauigkeiten zu erhalten.

B. Aufbau des Peilteiles

In der Gesamtansicht des Gerätes (Bild 1) erkennt man an dem auf den Empfänger aufgesetzten Peilteil drei Drehknöpfe. Sie bedeuten von links nach rechts: Enttrübung, Peilseitenschalter, Bereichschalter.

Der Rahmen wird durch die beiden Rändelschrauben gehalten, er ist außerdem durch zwei Paßstifte justiert.

Als aufschraubbare Hilfsantenne dient eine gewöhnliche Autoantenne von 1,80 m Länge.

Die Ansicht des Peilteiles von unten *(Bild 9)* zeigt die Einzelteile. Links befindet sich der Differentialdrehkondensator zur Enttrübung. Der Peilseitenschalter liegt unmittelbar an der Hilfsantennenbuchse und rechts erkennt man den Bereichschalter mit den angelöteten Gliedern für Seitenkennung und Enttrübung. Die beiden Zwischentransformatoren befinden sich unten. Der linke wird für die Bereiche I und II (1,5...6 MHz) benutzt, der rechte für die Bereiche III, IV und V (6...30 MHz). Der Erdungpunkt befindet sich genau auf der Mittellinie. Beide Transformatoren sind vollständig eisengeschlossen. Alle weiteren Einzelheiten sind aus der Schaltung *(Bild 10)* zu ersehen. Der jeweils nicht benutzte Zwischentransformator wird beim Umschalten automatisch geerdet, um Störungen durch Verkopplung mit eventuell in Resonanz befindlichen Spulen zu vermeiden.

C. Praktischer Peilbetrieb

Die nähere Umgebung des Ausstellungsortes des Gerätes muß frei von Rückstrahlern sein. Beim Peilen sollen sich außer dem Bedienenden, der zwangsläufig in der Symmetrieachse des Gerätes steht, möglichst niemand in unmittelbarer Nähe des Gerätes aufhalten, besonders nicht in der Querrichtung. Ist aus irgendwelchen Gründen die Anwesenheit mehrerer Personen erforderlich, so müssen sie sich, nachdem die Minimumrichtung grob bestimmt ist, hinter den Bedienenden stellen.

Funktechnische Fachliteratur

Germanium-Dioden

Von Dr. D. S. Boon. 88 Seiten mit 97 Bildern. Philips's Technische Bibliothek. Preis: Kart. 5.50 DM. Deutsche Philips GmbH, Abt. Verlagsauslieferung, Hamburg.

Geschichte, Aufbau und Wirkungsweise der Kristalldioden werden in einfacher Form dargestellt, wobei ausführlicher auf die praktische Anwendung eingegangen wird. Sehr klar sind die Vorteile und Nachteile gegenüber Röhrendioden herausgearbeitet. Ein wichtiger Unterschied besteht darin, daß Kristalldioden im allgemeinen eine größere Dämpfung ergeben; sie werden daher z. B. besser über eine Anzapfung an einen Schwingkreis angekoppelt. Das Buch enthält ferner ausführliche technische Daten der Valvo-Germaniumdioden und insgesamt 27 Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Gebieten der Funktechnik und der Elektronik. Das vollständig auf die Praxis zugeschnittene Werk stellt somit eine gute Informationsquelle für den Gebrauch von Kristalldioden dar.

Der Transistor

Von Joachim Dosse. 109 Seiten mit 44 Bildern und 4 Bildtafeln. Preis: In Halbleinen 11.80 DM. R. Oldenbourg Verlag, München.

In ähnlicher Form wie das Buch von Dr. D. S. Boon über Germaniumdioden führt das vorliegende den Techniker in die Eigenschaften und Anwendungen von Transistoren ein. Hierzu wird von einer möglichst vereinfachten physikalischen Vorstellung ausgegangen, um die nicht leicht zu durchschauende Transistor-Theorie verständlich zu machen. Dann werden die Entwicklung der Bauformen und die wichtigsten technischen Eigenschaften von Transistoren erläutert und schließlich mit einigen ausgewählten Beispielen die grundsätzlichen technischen Verwendungsmöglichkeiten aufgezeigt. Besonders ausführlich wird dabei auf Verstärkerschaltungen eingegangen. Weiterhin werden Kippschaltungen und negative Widerstände mit Spitzentransistoren behandelt. Den Schluß bilden einige kurze Ausführungen über Schwingschaltungen mit dem Beispiel eines frequenzmodulierten kleinen Transistorsenders. Ein umfangreiches Schrifttumsverzeichnis und ein Sachregister erhöhen den Gebrauchswert des Buches.

Halbleiterprobleme II

Herausgegeben von Prof. Dr. W. Schottky. 292 Seiten mit 100 Bildern. Preis: In Ganzleinen 28.80 DM. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Dem Titel entsprechend geht dieses Werk vorzugsweise auf die physikalisch-wissenschaftlichen Fragen bei Halbleitern und Kristalloden ein. Es stellt eine Sammlung von Referaten des Halbleiterausschusses des Verbandes Deutscher Physikalischer Gesellschaften dar. In diesen Referaten werden u. a. weitere Erkenntnisse über das Wesen der Überschuß- und Defektelektronen in Halbleitern vermittelt und das immer noch geheimnisvolle Problem der Selenleitung behandelt. Eine praktisch bisher wenig ausgenutzte Erscheinung ist der galvano-magnetische Effekt von Halbleitern, zu dessen Theorie ebenfalls ein Beitrag geleistet wird. Weiterhin werden fotochemische und elektro-chemische Prozesse erörtert. Der letzte Aufsatz über thermische Stabilität und Kühlprobleme bei Leistungsgleichrichtern gibt ein Bild von den Schwierigkeiten bei der technischen Nutzanwendung von Halbleiter-Gleichrichtern. Die Beiträge sind für den in der Halbleiterforschung tätigen Physiker und Wissenschaftler bestimmt, ermöglichen aber auch dem praktisch tätigen Techniker einen guten Einblick in dieses aktuelle Forschungsgebiet.

Halbleiterdioden und Transistoren

Herausgegeben von Dipl.-Ing. J. Wosnik. 42 Seiten mit Bildern. Nachrichtentechnische Fachberichte (NTF) als Beiheft der FTZ 1/1955. Preis: geheftet 3.60 DM Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Aus den verschiedenen, von namhaften Fachleuten geschriebenen Aufsätzen dieses Heftes seien besonders erwähnt: Malsch, Das Hochfrequenzersatzbild des Transistors; Krömer, Über die Entwicklung von Schichttransistoren mit hoher Frequenzgrenze; Strutt, Das Rauschen von Transistoren; van Vessem und Willemse, Konstruktive Überlegungen beim Entwurf eines Leistungstransistors.

Diese Aufsätze behandeln u. a. die Frequenzgrenzen des Transistors, das „weiße Rauschen" und das „Funkelrauschen" sowie das sehr wichtige Kühlproblem beim Leistungstransistor. Diese Sammlung ist ihrem Wesen nach für den Spezialisten in der Halbleiterentwicklung bestimmt. Sie erhält ihren Wert dadurch, daß die Mitarbeiter hierin die Erfahrungen aus großen Industrie-Laboratorien, wie SAF, Telefunken und Philips, sowie aus dem Fernmeldetechnischen Zentralamt und aus der Universität Zürich mitteilen.

Limann

Verstärkerpraxis

Von Werner W. Diefenbach. 127 Seiten mit 147 Bildern. Preis: In Ganzleinen 12.50 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH., Berlin-Borsigwalde.

Wer sich selbst mit dem praktischen Verstärkerbau befaßt, weiß es zu schätzen, wieviel Mühe der Autor auf dieses Buch verwandt hat. Nach einer knappen Einleitung über die Grundlagen der Verstärkertechnik beginnt sofort die praktische Schaltungstechnik, wobei weitgehend die angeführten Beispiele durch Fotos von Versuchsgeräten veranschaulicht werden. Der Verfasser behandelt viele interessante Spezialthemen, z. B. die Gittervorspannungserzeugung mit Hilfe eines Hf-Oszillators, die automatische Lautstärkeregelung, Clipperfilter und vieles andere mehr. Eigene Abschnitte sind den Mikrofonen, Tonabnehmern, Magnettongeräten und Lautsprechern gewidmet, und an anderer Stelle wird eingehend über die Meßtechnik gesprochen. Das letzte Drittel des Buches bringt Bauanleitungen für Verstärker aller Art bis zu 60 Watt Ausgangsleistung. Kühne.

Dictionary of Commercial, Financial and Legal Terms

Wörterbuch der Handels-, Finanz- und Rechtssprache. Von Dr. Dr. Robert Herbst. Band I: Englisch — Deutsch — Französisch. 1150 Seiten. Preis: In Ganzleinen 88.50 DM. Verlag Thali AG., Luzern.

Diese Neuerscheinung, der z. B. auf der Frankfurter Buchmesse 1955 ein ganzer eigener Stand gewidmet war, fällt nicht nur nach Umfang, Größe, Gewicht, Güte des Papiers und Sorgfalt des Druckes aus dem Rahmen der Fachbücher, die wir in diesen Spalten besprechen; auch in ihrem Inhalt wendet sie sich nur an einen kleinen, aber prominenten Kreis, nämlich an Industrie, Exportfirmen, Patent- und Treuhand- bzw. Wirtschaftsbüros u. ä. Die deutsche Radio- und Fernsehindustrie, deren Export-Tätigkeit noch im Steigen begriffen ist, wird diesem Werk ganz besonderes Interesse entgegenbringen, erleichtert es doch Korrespondenz, Verhandlungen, Vertragsabschlüsse mit ausländischen Partnern ungemein. Der Verfasser steht seit 1929 im Dienst der Western Electric Comp. und hat sich als Verhandler, Gutachter und Verfasser bedeutender internationaler Vertragswerke seiner Gesellschaft sowie als Dolmetscher auf internationalen Kongressen einen Namen gemacht.

Das Wörterbuch — eine Welt-Uraufführung — enthält 97 000 Fachausdrücke aus der kommerziellen Rechts- und Patentsprache in jeder der drei Sprachen; es ist die Frucht einer 20jährigen sorgfältigen, gründlichen Arbeit. Wesentlich ist die beinahe nach analytischen Methoden durchgeführte Aufspaltung eines jeden Stichwortes nach seinen verschiedenen möglichen Bedeutungen, die jeweils als Serien fertiger Kombinationen dargeboten werden. Auf diese Weise ist es den leitenden Herren und Büros der Industrie und Institute, vor allem aber den Export-, Rechts- und Patentabteilungen ein Helfer, dessen Wert in klingender Münze überhaupt nicht zu veranschlagen ist.

Neben dem Autor, der eine einzigartige Arbeit geleistet hat, darf der Verlag nicht vergessen werden, der dem Werk in Druck und Papier eine Ausstattung gegeben hat, die den internationalen Standard bedeutend übersteigt. Wünschen wir dem „Dictionary" einen vollen Erfolg! Schw.

Neue Auflagen der Radio-Praktiker-Bücherei

Ende des vergangenen Jahres konnte mit der Auslieferung folgender Neuauflagen der „Radio-Praktiker-Bücherei" begonnen werden:

UKW-Empfang mit Zusatzgeräten. Von Herbert G. Mende. *5. und 6. überarbeitete Auflage.* 64 Seit. mit 18 Bildern u. 9 Tabellen. Preis 1.40 DM. **Nr. 4**

Röhrenvoltmeter. Von Ingenieur Otto Limann. *3. Auflage.* 64 Seiten mit 61 Bildern. Preis 1.40 DM ..... **Nr. 33**

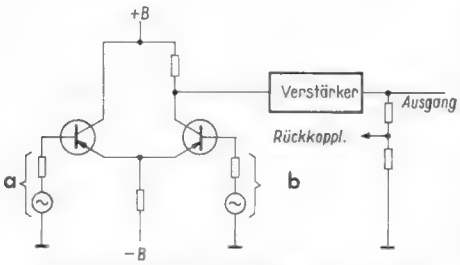
UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure. Von Ingenieur H. F. Steinhauser. 128 Seiten mit 73 Bildern, darunter 24 maßstäblichen Konstruktionszeichnungen. *3. und 4. Auflage.* Preis 2.80 DM ..... **Nr. 45/46**

Praktischer Antennenbau. Von Herbert G. Mende. *3. und 4. verbesserte Auflage.* 64 Seiten mit 51 Bildern und 9 Tabellen. Preis 1.40 DM .... **Nr. 50**

Fernsehtechnik von A bis Z. Von Karl Ernst Wacker. *2. Auflage.* 128 Seiten mit 52 Bildern und 6 Tabellen. Preis 2.80 DM ..... **Nr. 55/56**

Temperaturstabilisierte Transistorschaltung

Im Gegensatz zu Röhren zeigen Transistoren bekanntlich starke Abhängigkeit von Temperatur und Spannung. Nicht allein, daß in Oszillatorschaltungen die Frequenz bei wechselnder Temperatur fortläuft, in Verstärkerschaltungen zeigt die Verstärkung und damit die Ausgangsleistung einen ähnlichen Gang. Germaniumtransistoren zeigen diese Eigenschaft in besonderem Maße, wohingegen Siliziumtransistoren weniger temperaturabhängig sind.



Transistorschaltung mit Temperaturausgleich. a = Ersatzschaltung für Eingangskreis, b = Ersatzschaltung für Rückkopplungskreis

Zur Temperaturstabilisierung von Transistorverstärkern empfiehlt *D. W. Slaughter* als erste Verstärkerstufe mit zwei Transistoren die Differentialschaltung nach dem beigegebenen *Bild*. Die beiden Transistoren sollen räumlich eng benachbart sein, damit sie den gleichen Temperatureinflüssen unterworfen sind. Außerdem sollen sie möglichst gleiche Eigenschaften aufweisen, für den vorliegenden besonderen Zweck also ausgesucht sein. Die Wirkung der Anordnung beruht auf der Tatsache, daß bei Änderungen von Eigenschaften durch wechselnde Temperatur die Parameter beider Transistoren gleiche Änderungen aufweisen, die die Differentialschaltung ausgleicht. (Electronics, Mai 1955, S. 174).

-dy

OC 76, ein neuer Schalt-Transistor

Das Fertigungsprogramm der Valvo-Transistoren wurde um den Typ OC 76 erweitert. Dieser in Allglastechnik ausgeführte Typ ist speziell als sogenannter Schalttransistor geeignet. Er wirkt hierbei in ähnlicher Weise wie ein Relais, d. h. mit einem geringen Steuerstrom kann ein größerer Arbeitsstrom ausgelöst werden. Besonders vorteilhaft sind dabei die geringen Abmessungen und der Fortfall mechanischer Kontakte..

Dieser Transistor läßt sich auch sehr gut für sog. *Gleichspannungs - Transformatoren* verwenden. Er wird dabei in einer Oszillatorschaltung zum Schwingen gebracht, die Wechselspannung wird dann hochtransformiert und wieder gleichgerichtet. Auf diese Weise lassen sich mit einem Transistor OC 76 bei Betrieb aus einer 6-V-Batterie 60 V Gleichspannung mit 180 mW Leistung bei einem Wirkungsgrad von 80% erzeugen. Im Gegentaktbetrieb sind etwa 600 mW zu erreichen.

Einzelheiten für solche Gleichspannungs-Transformatoren brachten wir in der FUNKSCHAU 1955, Heft 5, Seite 92, und Heft 14, Seite 304.

Riesen-Tonsäulen für Ägypten

Zur Lieferung nach Kairo verließ eine Sendung von zwölf Riesentonsäulen und fünf Normal-Tonsäulen das hannoversche Telefunken-Werk. Die zu beweglichem Einsatz in Ägypten bestimmten Großlautsprecher sind in drei Gruppen zusammengefaßt; sie können einzeln oder vereint verwendet werden.

Beim Einsatz der gesamten Schallanlage wird eine Leistung von zusammen 1200 Watt abgestrahlt. Hierbei kann rund eine halbe Million Menschen zugleich das Wort eines einzigen Sprechers hören.

Einheitliche technische Daten für UKW- u. Fernsehantennen

Die stürmische Entwicklung auf dem Antennengebiet in den letzten Jahren – wir brauchen nur an die neu herausgekommenen Einebenenantennen mit 10 Elementen sowie an die Antennen für das neue Band IV zu denken – macht es erforderlich, daß die Leistungsangabe für die Antennen nach einheitlichen Definitionen bei allen Herstellern erfolgt. Nur dann hat man die Möglichkeit, die verschiedenen Fabrikate und Typen nach den Listen miteinander zu vergleichen und für die jeweiligen Empfangsverhältnisse den günstigsten Typ auszuwählen.

Die dem Zentralverband der elektrotechnischen Industrie (ZVEI) angeschlossenen Antennenhersteller haben beschlossen, vom Herbst 1955 an die technischen Daten für ihre UKW- und Fernsehantennen entsprechend den nachstehenden Definitionen anzugeben. Es kommt dann nicht mehr vor, daß für gleiche Antennentypen verschiedener Fabrikate erheblich voneinander abweichende Leistungsangaben gemacht werden; allerdings ergeben sich im allgemeinen jetzt niedrigere Werte, als seither in den Prospekten angegeben waren.

Errechnung des Kennwertes

Sämtliche sich auf einen Kanal beziehende Daten sind bei drei Frequenzen, nämlich an den Kanalrändern und in der Kanalmitte, zu messen. Aus diesen drei Werten ist ein Mittelwert zu bilden, bei dem der in der Kanalmitte gemessene Wert doppelt zählt, d. h. es werden der am unteren Kanalrand gemessene Wert, das Doppelte des in der Kanalmitte gemessenen Wertes und der am oberen Kanalrand gemessene Wert addiert und die Summe durch vier dividiert.

Richtwerte für den Antennengewinn

Antennentyp		Einkanal-Ausführg.	Breitbandantenne für 7 Kanäle in Band III
Ebenen	Elemente	dB	dB
1	2	—	3
1	3	6	5
1	4	7	5,5
1	10	10	—
2	4	—	6
2	6	8,5	7
2	8	9,5	8
2	20	12	—
4	12	11	9
4	16	12	10
2	[1])	—	8
4	[2])	—	11

[1]) Zweiebenen - Ganzwellen - Antenne (4 spannungsgespeiste Dipole und 4 Reflektoren).

[2]) Vierebenen - Ganzwellen - Antenne (8 spannungsgespeiste Dipole und 8 Reflektoren).

Für Angaben, die sich auf das ganze Band beziehen, werden die so für jeden Kanal ermittelten Werte nochmals addiert und durch die Zahl der Kanäle des Bandes dividiert.

Antennengewinn ist das Verhältnis der größten von einer Antenne aus der Hauptempfangsrichtung von vorne aufgenommenen Spannung zu der Spannung, die ein auf die jeweilige Meßfrequenz abgestimmter und auf 240 Ω angepaßter Schleifendipol in seiner Hauptempfangsrichtung liefert, wenn beide Antennen mit einem Verbraucherwiderstand von 240 Ω abgeschlossen sind. Antennen für 60 bzw. 120 Ω Fußpunktwiderstand sind auf 240 Ω umzurechnen.

Vor-Rückverhältnis ist das Verhältnis zwischen der von einer Antenne von vorn aus ihrer Hauptempfangsrichtung aufgenommenen Spannung zu dem im folgenden erläuternden Mittelwert aus der von hinten aufgenommenen Spannung. Der Mittelwert aus der von hinten aufgenommenen Spannung wird gebildet aus dem Spannungswert der größten rückwärtigen Keule, die in dem Winkelraum zwischen 90 und 270 Grad der horizontalen Ebene (bezogen auf die Hauptempfangsrichtung) einfällt, und der rückwärtigen Spannung, die genau entgegengesetzt der Hauptempfangsrichtung (also beim Winkel von 180 Grad) einfällt.

Öffnungswinkel einer Antenne ist der Winkel in der horizontalen Ebene zwischen den Richtungen, bei denen die aufgenommene Spannung auf 71 % der von vorn aus der Hauptempfangsrichtung aufgenommenen Spannung absinkt.

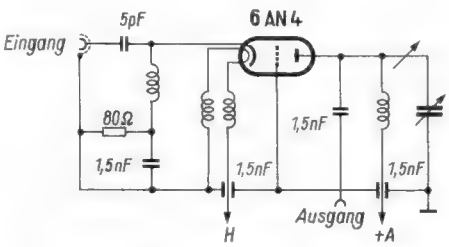
Stehwellenverhältnis ist ein Maß für die Größe der Fehlanpassung einer Antenne. Es wird ausgedrückt durch das Verhältnis $\frac{U_{max}}{U_{min}}$ wobei U_{max} und U_{min} den Maximal- bzw. Minimalwert der Spannung darstellen, die längs einer Leitung mit vernachlässigbar kleiner Dämpfung auftritt, über die die Antenne mit ihrer Meßfrequenz gespeist wird. Der Wellenwiderstand der Hf-Leitung muß dabei dem Sollwert des Antennenwiderstandes (gewöhnlich 240 Ω) entsprechen.

In der nebenstehenden *Tabelle* sind nun für die gängigen auf dem Markt befindlichen Antennentypen die Werte für den Gewinn aufgeführt. Man muß dabei berücksichtigen, daß bei der optimalen Auslegung einer Antenne in der einen Eigenschaft die Werte für die andere Eigenschaft geringer werden. So sei z. B. bei mehrstöckigen Antennen ein Abstand der Ebenen von λ/2 angenommen. Wird der größere optimale Abstand gewählt, so können bis um 1 dB höhere Werte bei zweistöckigen und bis um 2 dB größere Werte bei vierstöckigen Antennen erreicht werden.

Beim Vor-Rückverhältnis lassen sich mit Einkanal-Yagi-Antennen von drei oder mehr Elementen nach diesen Definitionen höchstens 26 dB erreichen. Bei Antennen, die nur Reflektoren enthalten, werden 20 dB nicht überschritten.

Fernseh-Antennenverstärker 470 bis 890 MHz

Der Betrieb von Fernsehsendern im 400-MHz-Bereich hat in den USA ergeben, daß Berge, Bäume und Gebäude die Feldstärke, mit der Sender einfallen, stärker beeinflussen, als es im 200-MHz-Band der Fall ist. Um Mittel und Wege zur Verbesserung des Empfanges zu finden, hat die RCA in Vicksburg, Missoury, eingehende Versuche angestellt. Diese Stadt ist gegen den nächsten Sender in Jackson (Kanal 25, 17,7 kW) in 35 Meilen Entfernung durch eine Hügelkette abgeschirmt.



Fernseh-Antennenverstärker mit einer Röhre für 470 bis 890 MHz

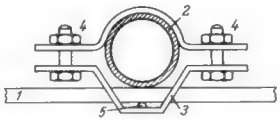
Es wurden die verschiedenen auch bei uns verwendeten Möglichkeiten erprobt, die erforderliche Spannung an den Empfangsantennen zu erzielen. Dabei wurde ein Antennenverstärker nach dem beigefügten *Schaltbild* verwendet, dessen Eingang und Ausgang für 60-Ω-Koaxialkabel eingerichtet ist. Die Röhre 6 AN 4 arbeitet in Gitterbasisschaltung. Im Anodenkreis dient die mit einem Pfeil gekennzeichnete Leitung als Selbstinduktion. Mit zwei solchen Stufen konnte Spannungsverstärkung um etwas 50 dB erzielt werden. Um die erforderliche Bandbreite zu erreichen, müssen mehrere der gezeigten Stufen in Serie geschaltet und gegenüber der Empfangsfrequenz verstimmt werden. (electronics, Juli 1955, Seite 112 ff.)

RADIO-Patentschau

Klemmverbindung für Antennenteile

Deutsche Patentschrift 918 760; Siemens & Halske AG., Berlin und München, 21. 6. 1952.

Zur Befestigung eines Trägers 1 *(Bild)* an einem Standrohr 2 wird ein trapezförmig gebogenes Band 3 mit zwei in einer Flucht liegenden Öffnungen versehen, durch die der



Träger hindurchgesteckt wird. Durch Anziehen der Muttern 4 ist eine haltbare Verbindung zwischen Träger und Standrohr gewährleistet. Eine Warze 5 am Band 3 verhindert der Verdrehen des Trägers gegenüber dem Standrohr.

Richtungsempfindliche Hochfrequenz-Empfangsanordnung

Deutsche Patentschr. 920 797; Frz. Koschitzki, Schrobenhausen (Obb.), 21. 6. 1952.

Beim Empfang mit richtungsempfindlichen, drehbaren, z. B. Ferrit-Antennen, ergeben sich Bedienungs- und Trennungs-Schwierigkeiten hauptsächlich infolge der veränderlichen Kapazitäten der Zuleitungen von der 1. Verstärkerstufe zur Antenne. Diese Nachteile werden nach dem Vorschlag der Patentschrift dadurch beseitigt, daß die Antennen-(Gitter-)Spulen zusammen mit ihren Abstimmkapazitäten und der zugehörigen Verstärkerröhre im Gehäuse schwenkbar angeordnet sind.

Tiefpaß-Filterkette

Deutsche Patentschrift 920 856; Telefunken GmbH, Berlin, 16. 5. 1952.

Eine besonders zur Verdrosselung der Zuleitungen von UKW- und Dezimeterwellen-Geräten bzw. -Röhren dienende Drosselspule erhält dadurch günstige Tiefpaßfilter-Eigenschaften, daß sie einlagig auf einem verhältnismäßig flachen Träger aufgewickelt ist und flach, gegebenenfalls unter Zwischenlage einer Isolierstoff-Folie, auf dem Chassis des Gerätes aufliegt. Durch geeignete Ausschnitte im Chassis an der Auflagestelle oder auf ähnliche Weise kann die Kapazität der Windungen gegen das Chassis verschieden groß gemacht werden.

Ein ausgefeiltes Raumklangsystem

Der Spitzensuper Blaupunkt-Salerno

Die Firma Blaupunkt, die schon bei ihren Rundfunkgeräten des Baujahres 1954/55 die vordem nur für Studiozwecke bekannte Raumklanganordnung mit mehrseitiger Schallabstrahlung anwandte, ist bei den damaligen Erfolgen nicht stehengeblieben, sondern hat dieses Prinzip für den Jahrgang 1955/56 weiterentwickelt. Das Spitzengerät stellt dabei der Super „Salerno" dar, bei dem der gesamte Nf-Verstärker auf besondere Effekte bei der Höhen- und Tiefenwiedergabe hin gezüchtet wurde, um eine hochwertige Klangqualität zu erzielen.

Technische Daten:

Wechselstrom: 110/125 und 220/240 V
Röhrenbestückung: ECC 85, EF 89, ECH 81, EBF 80, EAA 91, ECC 83, EL 84, EM 80, Selen
6 AM-Kreise, davon 2 abstimmbar
11 FM-Kreise, davon 2 abstimmbar
Wellenbereiche: U, K, M, L
Tonregelung: Getrennt und stetig zu bedienende Baß- und Höhenregler; Höhenregler gekuppelt mit Bandbreitenregler
Zwischenfrequenz: 460 kHz; 10,7 MHz
Lautsprecher: 1 perm.-dyn. Lautsprecher 18×26 cm, 2 perm.-dyn. Lautsprecher 10 cm ⌀
Eingebaute drehbare Ferritantenne
Leistungsaufnahme: ca. 62 Watt
Gehäuse: 63×39×27 cm
Preis: 379 DM

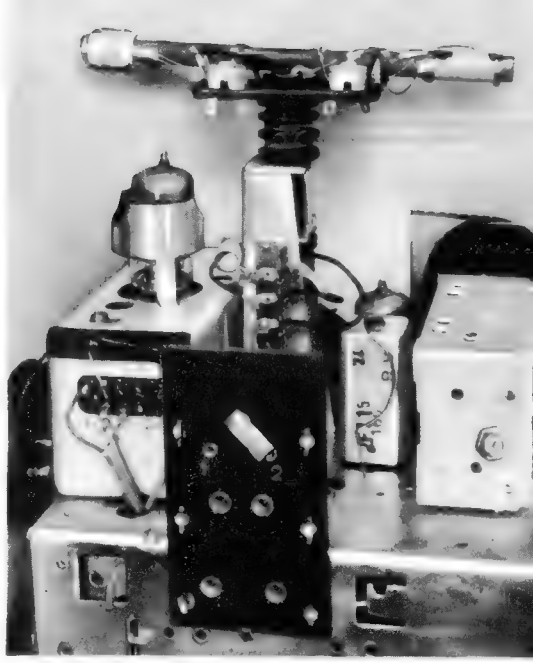


Bild 1. Eingangsteil des „Salerno" mit UKW-Baustein, Peilantenne und AM-Drehkondensator. Auf dem Drehteil der Peilantenne befinden sich auch die beiden Trimmer für die getrennt anschaltbaren Kreise der Ferritantenne

Der Schaltungsaufbau

Die Blockschaltung *Bild 2* läßt bereits bei der Röhrenauswahl und im Schaltungsprinzip einige wichtige Abweichungen gegenüber den Standardbestückungen erkennen. So fällt auf, daß in beiden Hf-Kanälen eine mittelsteile Pentode EF 89 vor die Heptode ECH 81 gesetzt wurde. An Stelle der viel verwendeten Triode EABC 80 zur Demodulation und Nf-Verstärkung sind hier eine besondere Duodiode EAA 91 für die FM-Demodulation und eine Doppeltriode ECC 83 zur Nf-Vorverstärkung gebraucht worden. Die AM-Demodulation wird von einer der Diodenstrecken in der Röhre EBF 80 übernommen.

FM-Kanal. Im Eingang ist ein bewährter UKW-Baustein mit der Röhre ECC 85 vorgesehen. Er arbeitet mit induktiver Abstimmung, wobei eine Zusatzwicklung am Variometer gleichzeitig als KW-Lupe für den AM-Empfang dient. Für den Werkstatt-Techniker bedeutet dies, daß beim Abgleichen des KW-Bereiches die KW-Lupe mit Hilfe des getrennt bedienbaren UKW-Abstimmknopfes auf Nullstellung gedreht werden muß.

Auf den UKW-Eingangsteil folgt die Pentode EF 89 als erste Zf-Verstärkerröhre. Das Heptodensystem der ECH 81 dient als zweite Zf-Stufe. Vor dem Ratiodetektor mit der Duodiode EAA 91 liegt außerdem die Pentode EBF 80, so daß sich insgesamt 8 Zf-Kreise für 10,7 MHz ergeben.

Interessant ist hierbei die Schaltung der letzten Zf-Stufe und des Demodulatorteiles (siehe Gesamtschaltung Seite 29). Das erste Gitter der Röhre EBF 80 erhält keine Regelspannung, jedoch wird das Bremsgitter vom Ratiodetektor aus geregelt. Der Ratiodetektor selbst ist sorgfältig symmetriert. Hierzu dient einmal der 700-Ω-Widerstand in der Anodenleitung der unteren Diode und ferner der 3-kΩ-Einstellregler vor dem Ladekondensator. Die Steuerspannung für die Abstimmanzeigeröhre wird durch einen Spannungsteiler, bestehend aus 1 MΩ und 500 kΩ, auf einen geeigneten Wert herabgesetzt.

Im FM-Teil wird ferner die Verstärkung der Eingangstriode und der Röhren EF 89 und ECH 81 automatisch geregelt. Hierbei arbeitet die Hexode ECH 81 als Begrenzer. Sie erzeugt dadurch einen Gitterstrom, dessen Spannungsabfall am Gitterwiderstand die Regelspannung für die anderen beiden Röhren liefert.

AM-Kanal. Sieht man von den in den Firmenunterlagen mitgezählten Saugkreisen und aperiodischen Kreisen ab, so ergibt sich im AM-Teil ein Sechskreissuper. Auch hier finden sich erprobte Einzelheiten aus vorher gebauten Modellen wieder. So sind vollständig getrennte Gitterspulen für den Empfang mit der Außenantenne und der Peilantenne vorgesehen; man empfängt also entweder nur mit der Peilantenne oder nur mit der Außenantenne. Dadurch läßt sich die Außenantenne besser ankoppeln und anpassen. Die Einzelheiten dieser Spaltung entsprechen dem des Gerätes Blaupunkt-Milano, dessen Eingangsschaltung wir in der FUNKSCHAU 1955, Heft 13, Seite 270, veröffentlichten. *Bild 1*

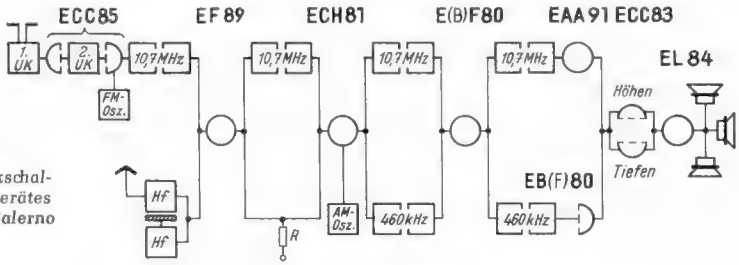


Bild 2. Blockschaltung des Gerätes Blaupunkt-Salerno

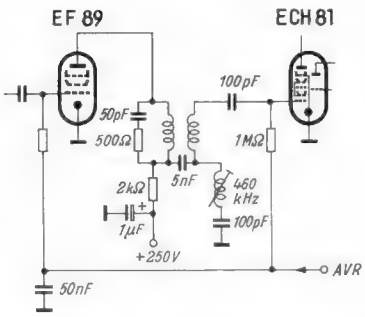


Bild 3. Kopplung zwischen Vorröhre und Mischröhre beim AM-Empfang

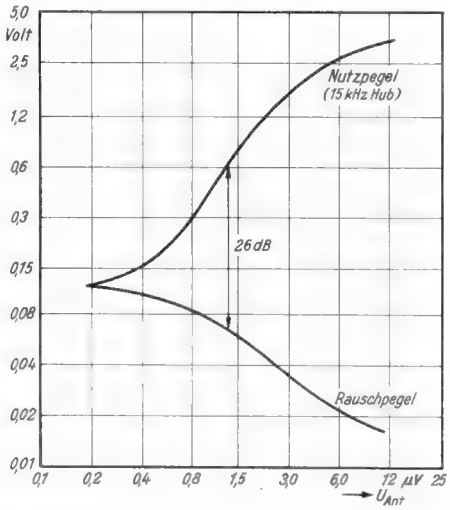


Bild 4. UKW-Empfindlichkeit und Rauschabstand

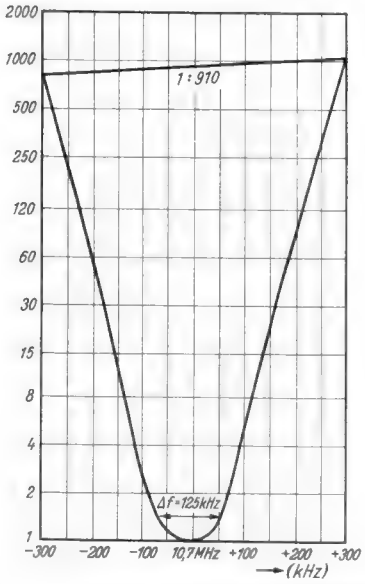


Bild 5. Zf-Durchlaßkurve für UKW-Empfang

stellt eine Ansicht der Peilantenne dar. Man erkennt darauf links die MW- und rechts die LW-Wicklung, jeweils mit den zugehörigen Abgleichtrimmern.

Die Vorröhre EF 89 dient vorwiegend dazu, um die geringe Empfangsspannung der Peilantenne zu verstärken, bevor sie auf die eigentliche Mischröhre gegeben wird. Rechnerisch ergibt sich ferner beim KW-Empfang ein besseres Signal/Rausch-Verhältnis, da der Rauschwiderstand einer Pentode geringer ist als der einer Mischhexode.

Zwischen den Röhren EF 89 und ECH 84 liegt beim UKW-Empfang ein normales Bandfilter für 10,7 MHz. Beim MW- und LW-Empfang wirkt der in der Anodenzuleitung liegende 2-kΩ-Widerstand nach *Bild 3* als aperiodischer Anodenkreis. Der 5-nF-Fußpunkt-Kondensator des zweiten FM-Kreises ist von Masse abgetrennt und dient nun als Koppelkondensator vom Anodenkreis der EF 89 zum Gitter der Mischröhre. Die Sekundärwicklung des 10,7-MHz-Bandfilters hat keinen störenden Einfluß beim AM-Empfang, da ihre Induktivität sehr klein ist. Im KW-Bereich würde die Verstärkung wegen der hier nicht mehr zu vernachlässigenden Parallelkapazität zum 2-kΩ-Anodenwiderstand stark absinken. Um dies zu vermeiden, wird der erste 10,7 - MHz - Kreis durch Einfügen eines 500-kΩ-Widerstandes stark gedämpft. Das 10,7-MHz-Filter wirkt nun als Breitband-Resonanzübertrager für den KW-Bereich.

Auf die Mischröhre folgt die EBF 80 als Zf-Verstärkerröhre und AM-Demodulator. Die Möglichkeit, die zweite Diode dieser Röhre für eine verzögerte Schwundregelung einzusetzen, hat man nicht ausgenutzt. Die Tonfrequenzspannung und die Spannung für die automatische Lautstärkeregelung werden nach Bild 8 in der üblichen Weise von der gleichen Diode erzeugt.

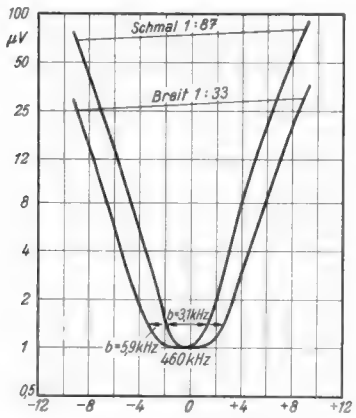


Bild 6. Zf-Durchlaßkurven für AM-Empfang

Empfindlichkeit und Trennschärfe

Das Kriterium für die Empfindlichkeit eines neuzeitlichen Empfängers ist das Signal/Rausch - Verhältnis im UKW - Bereich. Als Maßstab gibt man hier die Eingangsspannung an, bei der der Nutzpegel 26 dB über dem Rauschpegel des Gerätes liegt. Wie aus *Bild 4* zu ersehen, ist dies bei einer Eingangsspannung von weniger als 1,5 µV der Fall. Mit dieser geringen Eingangsspannung läßt sich also befriedigender Empfang erzielen. Ferner ist die Begrenzerwirkung gut zu erkennen. Oberhalb von ca. 20 µV steigt der Nutzpegel nur noch wenig an. Alle Sender, die über diesem Wert liegen, ergeben praktisch die gleiche Lautstärke, und Amplitudenstörungen werden abgekappt.

Bild 5 stellt die UKW-Zf-Durchlaßkurve des Gerätes „Salerno" dar. In 300 kHz Abstand vom Träger ist die Spannung bereits im Verhältnis 1 : 910 abgesunken, doch beträgt die Breite der Kuppe beim Abfall auf 1 : $\sqrt{2}$ = 1 : 1,4 noch 125 kHz, so daß bei den üblichen Modulationshüben eine gute Wiedergabe gesichert ist.

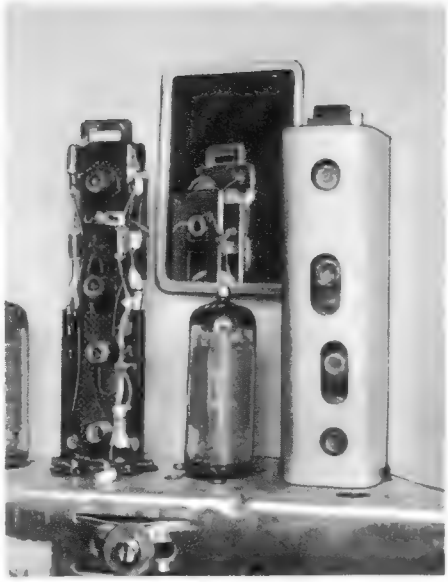


Bild 7. Die Kombinations-Bandfilter des „Salerno". In dem kleinen Spiegel hinter dem linken geöffneten Filter erkennt man die Bandbreiten-Regelspule. Sie besteht aus wenigen, auf einem Schlitten befestigten Windungen. Der Schlitten wird beim Betätigen des Höhenreglers mehr oder weniger der Spule des anderen Filterkreises genähert

Für den AM-Teil sind die Zf-Durchlaßkurven in *Bild 6* wiedergegeben. Die Bandbreite für das Amplitudenverhältnis 1 : $\sqrt{2}$ läßt sich von 3,1 auf 5,9 kHz, also praktisch im Verhältnis 1 : 2 ändern. Dabei ergeben sich saubere symmetrische Durchlaßkurven. Für ± 9 kHz Bandbreite ergeben die vier Zf-Kreise eine Selektion von 1 : 90 in Schmalbandstellung. Gehörmäßig erscheint die Trennschärfe größer, als nach den Kurven zu erwarten, weil der stetig regelbare Zf-Bandbreitenregler (*Bild 7*) mechanisch mit dem Höhenregler im Nf-Teil gekuppelt ist, so daß Überlagerungspfeifen benachbarter Sender in Schmalbandstellung wirksam herabgesetzt wird.

Die Zweikanal-Nf-Vorstufe

Bei den starken Baßanhebungen, die für gute Wiedergabe erforderlich sind, können die tiefen Frequenzen eine Röhre bereits voll durchsteuern. Die geringste Übersteuerung führt aber dazu, daß die gleichzeitig im Spektrum enthaltenen hohen Frequenzen sich gegenseitig mit den tiefen modulieren. Dies ergibt unharmonische Störfrequenzen, die

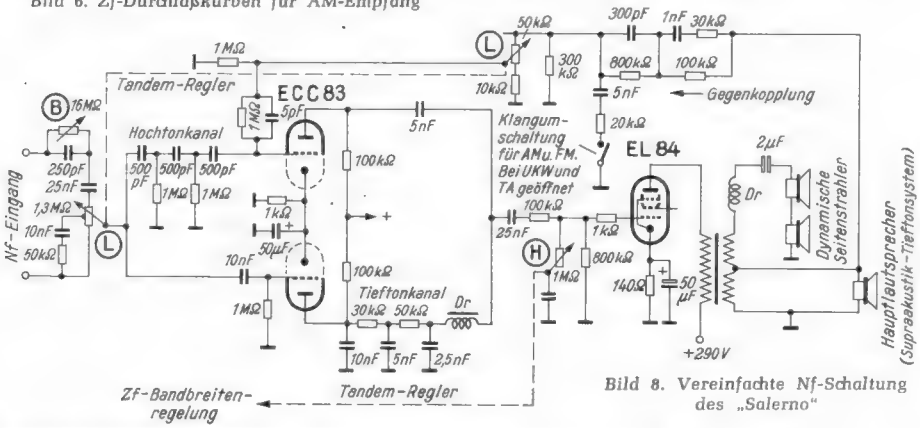


Bild 8. Vereinfachte Nf-Schaltung des „Salerno"

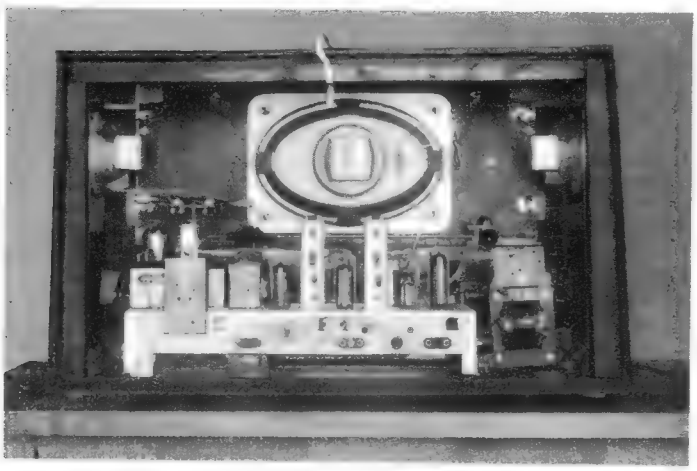


Bild 9. Anordnung der Raumklang-Lautsprecher im Blaupunkt-Salerno

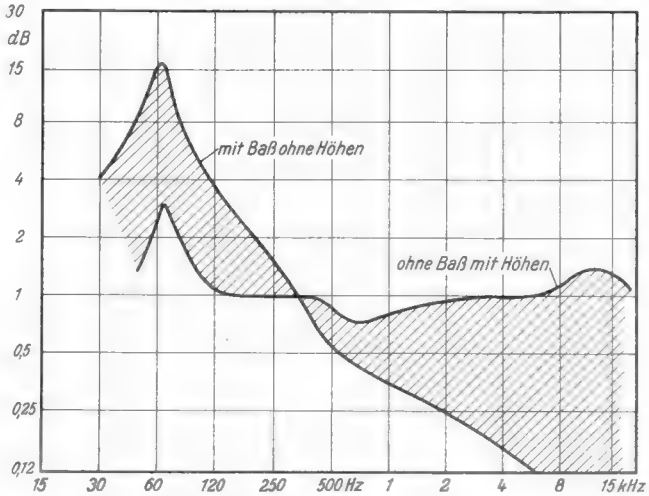


Bild 10. Tonfrequenz-Durchlaßkurven beim FM-Empfang

einen rauhen Klang bewirken, eine Erscheinung, die als Intermodulation bezeichnet wird. Verstärkt man Höhen und Tiefen getrennt, so kann dieser Zustand nicht eintreten.

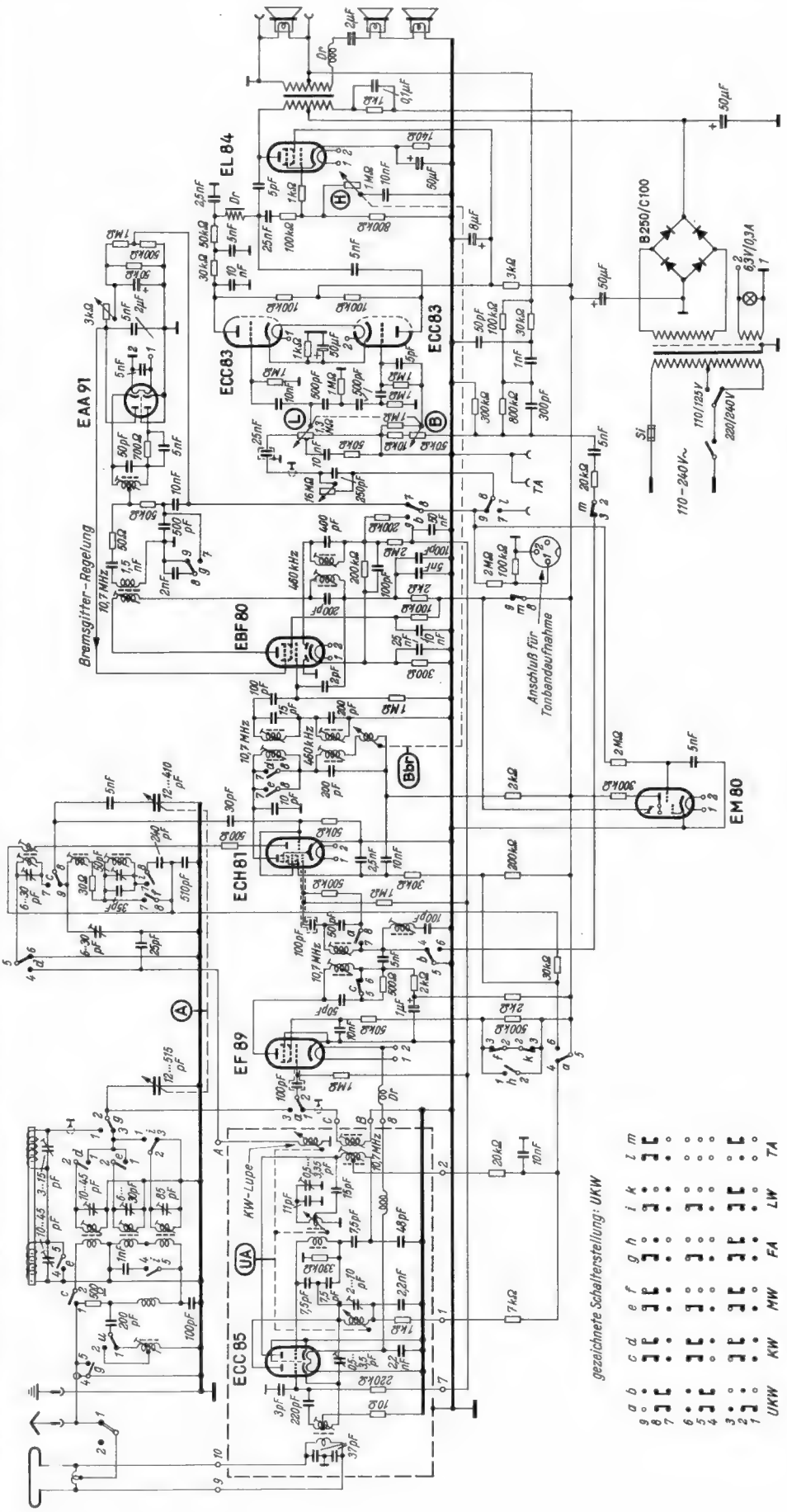
Beim Gerät „Salerno" werden deshalb hinter dem Lautstärkeregler die Höhen durch eine aus RC-Hochpässen bestehende Weiche herausgefiltert *(Bild 8)* und im oberen System der Röhre ECC 83 für sich verstärkt. Das gesamte Spektrum liegt zwar am Gitter des unteren Triodensystems, an der Anode schließt jedoch ein 10-nF-Kondensator die Höhen kurz, so daß praktisch nur die tiefen und mittleren Frequenzen in diesem System verstärkt werden. Auf den 10-nF-Kondensator folgt eine Impedanzkette mit Verzögerungsgliedern für die Tiefen. Sie unterdrückt zusätzlich hohe Frequenzen und bewirkt eine Phasendrehung für tiefe Töne, die einer Laufzeitverzögerung entspricht. Da mit RC-Gliedern allein die Wirkung zu gering wäre, wird das letzte Längsglied der Kette von einer ziemlich groß bemessenen Eisendrossel gebildet.

Durch diese Verzögerung der niedrigen Frequenzen soll ein *Stereo-Effekt* erzielt werden, so als wenn die Instrumente, die vorwiegend tiefe Töne erzeugen, wie Streichbaß, Baßtuba, Pauken usw., räumlich hinter den anderen Instrumenten angeordnet sind. Um diese Stereowirkung bei jeder Lautstärke wirksam werden zu lassen, wird die vom Tieftonlautsprecher abgenommene Gegenkopplungsspannung durch einen Tandemregler gleichzeitig mit der Lautstärke geregelt (Bild 8). Die Gegenkopplung muß auf das Gitter des oberen Triodensystems erfolgen, damit für sie die frequenzabhängigen Glieder der Hochtonweiche oder der Tieftonkette nicht wirksam werden. Zwischen dem Gitter der oberen Triode und dem Gitter der Endröhre befinden sich aber, mit Ausnahme des Höhenreglers, nur frequenzlineare Glieder.

Die Raumklang-Endstufe

Die in den beiden Systemen der ECC 83 getrennt verstärkten Frequenzen werden am Gitter der Endröhre EL 84 wieder zusammengeführt. Die Hauptabstrahlung erfolgt durch einen 18 × 26 cm großen Ovallautsprecher, der mit einem zusätzlichen Hochtonkegel zur Schallzerstreuung ausgerüstet ist. Als Seitenstrahler werden ebenfalls dynamische Lautsprecher verwendet. Damit die Druckwelle der tiefen Töne des großen Lautsprechers die leichten Membranen der Seitenlautsprecher nicht beeinflußt, sind die Körbe der Seitenlautsprecher rückwärts geschlossen. (Vgl. *Bild 9* auf der vorhergehenden Seite, sowie FUNKSCHAU 1955, H. 13, S. 271, Bild 3). Der Ausgangsübertrager ist nach einem System gewickelt, das bisher nur bei Ausgangsübertragern für hochwertige Wiedergabeanlagen angewendet wurde. Er besitzt eine streuarme Wicklung, bei der die Sekundärwicklung unterteilt und unter und über der Primärwicklung angebracht wurde. Durch diesen getrennten Aufbau der Sekundärspule wird die Streuung des Kraftlinienfeldes zwischen Primär- und Sekundärwicklung herabgesetzt. Diese Streuinduktivität wirkt bekanntlich als Vorschaltdrossel und schwächt die hohen Frequenzen. Durch die streuarme Kopplung wird also eine einwandfreie Übertragung auch der hohen Tonfrequenzen bewirkt.

Bild 10 zeigt die Nf-Durchlaßkurven des Gerätes in den Endstellungen der Klangregler beim FM-Empfang. Man erkennt, daß in der reinen Verstärkungskurve gar keine extreme Höhenanhebung vorhanden ist. Die gute, durchsichtige, klare Höhenwiedergabe des Gerätes wird vorwiegend durch die gute Höhenabstrahlung der Lautsprecher bewirkt.



Die Modulation von Kleinsendern mit Transistoren

Kleinsender mit Ausgangsleistungen von einigen 10 bis zu 100 Milliwatt besitzen zahlreiche interessante Anwendungsgebiete, wenn es sich um die Überbrückung kurzer Entfernungen (einige hundert Meter) handelt. Man denke nur an die Ausrichtung von Antennen, insbesondere UKW-Antennen, und ähnliches. Leider ist die allgemeine Verwendung nicht vom Fernmeldetechnischen Zentralamt geprüfter Geräte auch kleinster Leistungen nicht gestattet. Der Kurzwellenamateur jedoch hat die Möglichkeit, sich bei seinen Versuchen – also auch beim Antennenbau – solcher Kleinsender zu bedienen.

Bei Sendern, die aus Batterien betrieben werden, ist die *Stromversorgung* das heikelste Kapitel. Die Batterien sind meist die teuersten Bauteile und sind zudem rasch verbraucht bzw. nicht unbegrenzt lagerfähig. Sehr bewährt haben sich daher die aufladbaren DEAC-Zellen, die man leicht zu geeigneten Batterien zusammenstellen kann. Aber auch dabei soll der Stromverbrauch des Gerätes so niedrig wie möglich gehalten werden, sonst wird der Batteriesatz zu schwer und zu groß.

Mit *Transistoren* ließe sich der Leistungsbedarf eines Kleinsenders erheblich herabsetzen. Für solche Geräte kommen aber praktisch nur Flächentransistoren in Frage. Spitzentransistoren schwingen zwar bis über 50 MHz, sind jedoch zu unstabil und sehr anfällig gegen Spannungs- oder Belastungsänderungen. Die in Deutschland z. Z. erhältlichen Flächentransistoren besitzen eine Grenzfrequenz von etwa 1 MHz, schwingen aber noch bis zu einigen MHz, mit einigermaßen brauchbarer Energie jedoch nur bis etwa 2 MHz. Um auf ein zugelassenes Amateurband (80 m = 3,75 MHz) zu kommen, muß man noch eine Röhre als Verdoppler dahinterschalten. Mit Röhren der Type DF 96 oder DF 906, die nur 50 mA Heizstrom benötigen, erzielt man bei 40 bis 50 V Anodenspannung und Ansteuerung durch einen Transistor-Oszillator auch bei Verdopplung noch einige 10 mW Hf-Leistung. Will man auch die Heizung aus den aufladbaren DEAC-Zellen bestreiten, dann ist allerdings eine der neuen Subminiaturröhren (z. B. Telefunken 5672) besser geeignet, die mit einer Heizspannung von 1,25 V (50 mA) auskommen.

Die Modulation soll möglichst auf der Anodenseite der Verdopplerstufe erfolgen, da im Transistor-Oszillator bei Steuergittermodulation ein zu großer FM-Anteil auftritt. Anodenmodulation erfordert aber bei 50 V Anodenspannung und 3 mA Anodenstrom (150 mW) immerhin eine Sprechleistung von 75 mW. Es müßte also eine weitere Röhre gleicher Leistung eingesetzt werden. Damit würden wieder mindestens 50 mA Heizstrom verbraucht. Hier können nun gleichfalls mit Erfolg Transistoren zur Anwendung kommen.

Da sich Transistoren bis zu Kollektorspannungen von einigen Zehntel Volt aussteuern lassen, ist der Wirkungsgrad sehr hoch, in Gegentakt-B-Schaltung über 70%. Man kann die erforderliche Nf-Leistung daher selbst mit zwei Transistoren erzielen, die nur 50 mW Kollektorverlustleistung besitzen (z. B. *Telefunken* OC 601). Weitere geeignete Typen sind OC 72 *(Valvo)* und TF 70 oder TF 71 *(Siemens)*. Eine Schaltungsanordnung zeigt *Bild 1*.

Der Vollständigkeit halber sei in *Bild 2* eine Schaltung für Gittermodulation wiedergegeben. Die negative Kollektorspannung wird dabei durch den Gitterstrom der Senderstufe erzeugt, so daß keine besondere Spannungsquelle erforderlich ist. Diese Anordnung kommt jedoch nur in Frage, wenn der Sender mindestens dreistufig ist, d. h. wenn sich zwischen Oszillator und Endstufe noch eine Zwischenstufe befindet.

Bei Versuchen des Verfassers hat sich die Anordnung nach *Bild 3* sehr bewährt. Ein Transistor - Oszillator mit *Telefunken* - pnp-Transistor OC 602 schwingt auf 1,8 MHz. Der Oszillator läßt sich um etwa 100 kHz in der Frequenz verändern. Über einen 100-pF-Kondensator wird die Hf-Spannung von etwa 6 V an das Gitter einer DF 906 angekoppelt. Diese Ansteuerung reicht aus, um bei der kleinen Anodenspannung von 41 V der Kennlinie so auszusteuern, daß die zur Bildung von Oberwellen erforderlichen Stromimpulse erzeugt werden. Die Modulation ist als Schirmgittermodulation ausgeführt. Hier wird ein Siemens-npn-Transistor TF 70 benutzt. Bekanntlich werden die npn-Transistoren (im Gegensatz zur pnp-Type) mit positiver Kollektorspannung betrieben, was in vorliegender Schaltung so durchgeführt wird, daß der Kollektor, der mit dem Schirmgitter verbunden ist, über einen 7-kΩ-Widerstand an + 41 V gelegt wird. Da der Transistor TF 70 bis zu 60 V Kollektorspannung verträgt, könnte man die Anodenspannung sogar noch erhöhen. Mittels des 500-Ω-Potentiometers wird der Arbeitspunkt auf die Mitte der Modulationskennlinie eingestellt.

Bei den Versuchen wurde ein Kohlemikrofon direkt in die Emitterleitung gelegt. So wird in der ganzen Schaltung kein Transformator benötigt, ein Vorzug, da bekanntlich gerade deren Beschaffung immer auf Schwierigkeiten stößt. Falls jedoch ein geeigneter Mikrofontransformator zur Verfügung steht (sekundär an den Emitter-Eingangswiderstand von etwa 90 Ω angepaßt), ist dessen Verwendung im Interesse eines stabilen Arbeitspunktes anzuraten. Immerhin konnte in der Anordnung nach Bild 3 bis fast 100% moduliert werden, ohne daß ein unzulässig hoher FM-Anteil beim Oszillator festzustellen war.

Die Stromversorgung erfolgte mit DEAC-Zellen. Daß der Hf-Nullpunkt des Oszillators spannungsmäßig „hoch" liegt, schadet nicht. Es standen Zellen der Type 150 DK (max. 15 mA, 10 Stdn.) zur Verfügung, die in drei Sätzen je 12 V mit einer 5-V-Batterie zusammengefaßt waren, die gemäß Bild 3 zusammengefügt wurden. In dieser Anordnung ist etwa 20stündiger Betrieb möglich.

Herbert Lennartz – DJ 1 ZG

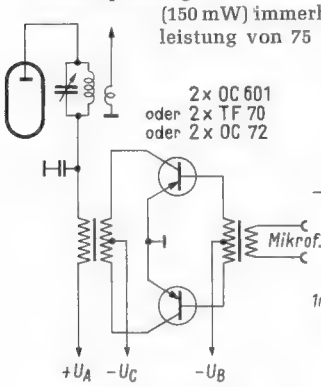


Bild 1. Anodenmodulation mit Transistormodulator

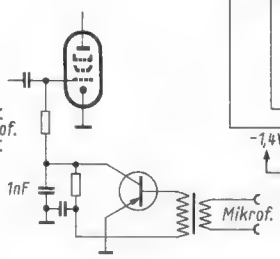


Bild 2. Steuergittermodulation mit Transistor

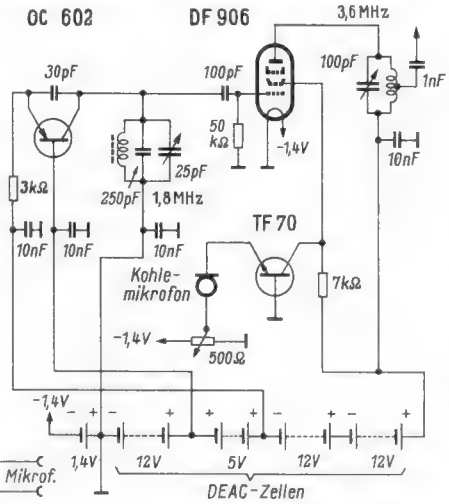


Bild 3. Schaltung eines Kleinsenders für einen 80-m-Transistor-Oszillator und Schirmgittermodulation mit Transistor

Einröhren-KW-Konverter für alle Bänder

Nach der Bauanleitung im RADIO-MAGAZIN 1955, Heft 2, wurde ein Konverter gebaut, der zusammen mit einem vorhandenen Empfänger in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht werden sollte *(Bild)*. Bei der Bemessung des Gehäuses wurde berücksichtigt, daß der Empfänger, eine Philetta 52 ohne Kurzwelle, als nachgeschalteter Zf-Verstärker verwendet und vollständig abgeschirmt werden sollte. Am Chassis durfte dabei nichts geändert werden. Für den Konverter mußte ein eigener Netzteil eingebaut werden, da der nachgeschaltete Empfänger ein Allstromgerät ist. Das Gehäuse wurde so groß gewählt, daß man, von den Originalmaßen der Bauanleitung ausgehend, zu einem DIN-Gehäuse von 210 × 444 × 214 mm kam.

Kurzwellen-Konverter und Philips-Philetta als Spezial-KW-Empfänger im gemeinsamen Gehäuse

Zwischen Konverter und Rundfunkempfänger wurde eine Zwischenwand angeordnet; der Spulensatz wurde selbst angefertigt. Der Wellenschalter 4 × 3 sitzt in der Mitte zwischen den Spulen, so daß sich kürzeste Verbindungen ergeben.

Als Antenne dient vorläufig der UKW-Dipol auf dem Dachboden unter Zwischenschaltung einer Drossel mit etwa 20 Windungen 0,5 - mm - CuL - Draht. Der Sperrkreis besteht aus einer Görler - Hf - Drossel F 23 (0,6 mH) und einem Paralleltrimmer 30 pF. Das 1,5 - MHz - Filter ist selbst hergestellt. Beide Kreise funktionieren ausgezeichnet, so daß auch abends kein Mittelwellen-Empfang durchschlägt.

Der beschriebene Konverter wurde von einem Anfänger gebaut, der noch keinen modernen Empfänger aufgebaut hat; das Gerät gab von vornherein befriedigende Leistungen. Es ist in Aussicht genommen, es später um eine Hf-Vorstufe zu erweitern.

Georg Wilhelm Graff

SABA AUTOMATIC mit Fernsteuerung

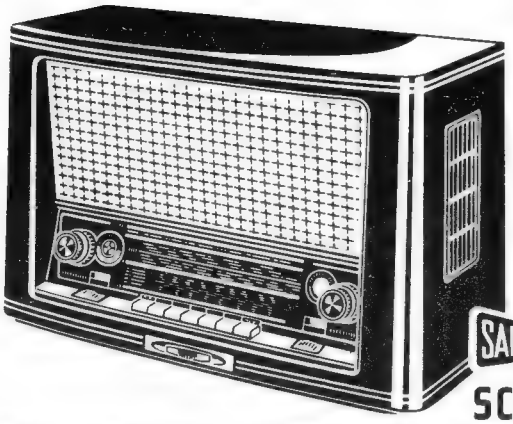
Ihr SABA sucht den Sender selber
... ohne Pfeifen, ohne Jaulen

Ihr SABA stellt automatisch scharf ein
... durch Motor-Electronic

Ihr SABA dirigiert ferngesteuert
... auch um 7 Ecken herum:

FERNGESTEUERT laut oder leise
FERNGESTEUERT vorübergehend stumm
FERNGESTEUERT ein- und ausschalten
FERNGESTEUERT Sender suchen
FERNGESTEUERT scharf einstellen

VORFÜHRUNG IN JEDEM
GUTEN FACHGESCHÄFT



HIGH FIDELITY

SABA SABA SABA SABA
SCHWARZWÄLDER PRÄZISION

Aus der Welt des Funkamateurs

Der holländische Amateurverband auf der Firato

Anläßlich der diesjährigen Funkausstellung „Firato" in Amsterdam hatte auch der holländische KW-Amateurverband VERON einen interessanten Ausstellungsstand aufgebaut. Neben den neuesten Amateurgeräten waren auch solche aus den letzten 25 Jahren als Querschnitt durch die Entwicklung der Amateurtechnik zu sehen. Die nach dem Kriege neu gegründete VERON feierte mit einem Empfang im Bellevue-Saal während der Ausstellung ihr 10jähriges Bestehen.

Fast 4000 Amateur-Sender in Deutschland

Die Zunahme der Amateurstationen in Deutschland hat sich seit 1949 verlangsamt. Dies weist darauf hin, daß die jetzt neu ausgegebenen Sendelizenzen zum größten Teil an Amateure ausgegeben werden, die zum ersten Male mit der Amateurbewegung in Berührung gekommen sind. Das Interesse am Amateurfunk ist aber immer noch sehr rege. Nach dem Stand vom 1. 10. 1955 bestehen in Westdeutschland und West-Berlin 3953 genehmigte Amateurstationen – 264 mehr als zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres. Die meisten Sendelizenzen sind in den OPD-Bezirken Frankfurt/Main mit 395, Düsseldorf mit 371 und München mit 347 ausgegeben.

om Hoschke und Wörner Sieger in internationalen Wettbewerben

Schöne Erfolge konnten deutsche Stationen bei den beiden letzten großen Wettbewerben erzielen: In dem von der amerikanischen Kurzwellenamateur-Zeitschrift „CQ" alljährlich veranstalteten Wettbewerb erreichte om Hoschke, DL 1 AU, zum zweiten Male sowohl im Telegrafie- als auch im Telefonieteil den ersten Platz der deutschen Amateure. Durch die besonders hohe erzielte Punktzahl wurde DL 1 AU aber in diesem Jahre auch in beiden Wettbewerbsteilen Europasieger. Seine ausgezeichnete Leistung drückt sich auch darin aus, daß er im Telegrafieteil den 9. und im Telefonieteil den 5. Platz unter den 10 besten Ergebnissen der Welt einnimmt. – In dem gleichermaßen allen Amateuren der Welt bekannten und seit vielen Jahren durchgeführten „ARRL-DX-Contest", der alljährlich vom größten Amateurverband der Welt, der ARRL, veranstaltet wird, erzielten in diesem Jahr om Wörner, DJ 1 BZ, und om Pazem, DL 1 KB, die höchsten Punktzahlen für Deutschland, durch deren Höhe sie ebenfalls im Telegrafieteil die beiden ersten Plätze für Europa einnehmen.

Amateur-Präsidenten trafen sich

Vor kurzer Zeit tagte in Amsterdam der Vorstand der Region-I des europäischen Dachverbandes der Amateurverbände in der IARU. Das Hauptthema der Besprechungen war die Vorbereitung der die Amateurbelange berührenden Fragen auf dem nächsten internationalen ITU-Kongreß. Der Präsident der IARU-Region-I, P. A. Kinman, Schweden, hatte sich auf der Reise nach Amsterdam mit dem Präsidenten und einigen Vorstandsmitgliedern des DARC getroffen, um deren Meinung zu den verschiedenen Problemen kennenzulernen. DL 1 BB

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

1. Flächenhafte Strömungen — Vorbereitung auf die Felder

Nachstehend beginnen wir mit der zweiten Reihe der anschaulichen, für die Einführung des jungen Funktechnikers in die physikalischen Zusammenhänge bestimmten Beiträge von Dr. Bergtold. Wer die 23 im Jahr 1955 erschienenen Abschnitte studierte, wird auch im neuen Jahr keine sonderlichen Schwierigkeiten zu überwinden haben. Seinen Lohn empfängt der Leser darin, daß es ihm in Zukunft gelingen dürfte, auch kompliziertere Schaltungsanordnungen zu verstehen. Für die zweite Reihe ist eine Einführung in die räumlichen Strömungen, eine Behandlung der magnetischen und elektrischen Felder sowie deren Auswirkungen geplant. Dazu gehören Kapazität und Induktivität, elektrische und magnetische Kopplung sowie Schwingkreise und Bandfilter. Mit der neuen Reihe wird für den Leser ein weites Tor aufgetan, durch das ein breiter Weg zum Verständnis der besonderen Probleme der Wechselstromtechnik im allgemeinen und der Hf-Technik im besonderen führt.

Vorbemerkung

Die flächenhaften Strömungen – also elektrische Strömungen, wie sie in Blechen auftreten können – zeigen manche interessante Einzelheiten. Wir wollen sie studieren, weil wir hier auf anschauliche Weise Begriffe kennen lernen, die uns beim Betrachten der Felder die Orientierung erleichtern. Würden wir diesen Begriffen im unmittelbaren Zusammenhang mit den Feldern begegnen, so verließen wir dabei den uns nun bekannten Boden völlig.

Einfacher Fall des Stromes in einer Blechplatte

Bild 1 zeigt eine rechteckige Blechplatte. Sie hat an jeder ihrer Schmalseiten je einen Stromanschluß. Das können wir uns etwa so vorstellen: jede der beiden Schmalseiten ist in eine Nut eines dicken Kupferstabes eingelötet. Die Anschlußklemmen befinden sich an den Kupferstäben.

Bild 1

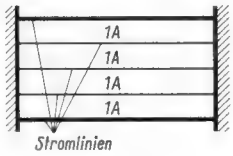


Bild 2

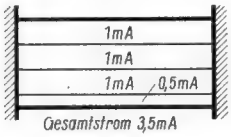


Bild 3

Stromdichte

In der Blechplatte möge ein Gesamtstrom von 4 A fließen. Wegen der durchgehenden Anschlüsse auf beiden Schmalseiten und mit Rücksicht auf die rechteckige Form der Blechplatte fließt der Strom durchweg parallel zu den Längskanten. Dabei herrscht an jeder Stelle der Blechplatte dieselbe Stromdichte.

Hierzu nehmen wir an: Die Blechplatte möge eine Breite von 20 mm und eine Dicke von 0,25 mm aufweisen. Hierbei steht dem Strom von 4 A ein Querschnitt von 20 mm · 0,25 mm = 5 mm² zur Verfügung. Demgemäß ergibt sich als Stromdichte – also als Stromanteil je mm² des Strombahn-Querschnittes – ein Wert von 4 A : 5 mm² = 0,8 A/mm².

Stromlinien

Um zu veranschaulichen, daß der Strom an jeder Stelle der Blechplatte parallel zu den Längskanten der Platte fließt, zeichnen wir in das Bild der Blechplatte dementsprechende Stromlinien ein.

Ganz allgemein verläuft jede Stromlinie an jeder Stelle in der für diese Stelle geltenden Stromrichtung.

Auf alle durch zwei benachbarte Stromlinien (gleicher Wertigkeit) abgegrenzten Streifen entfällt jeweils ein gleich großer Bruchteil des Gesamtstromes.

Fließt entlang einer Blechkante ein Strom, so zeichnet man die Stromlinien meist so ein, daß diese Kante ebenfalls als Stromlinie zur Geltung kommt.

Bild 2 enthält Stromlinien, wie sie zu unserm Fall gehören. Die beiden Kanten und die drei ihnen parallelen Linien stellen hier gleichwertige Stromlinien dar.

Im Falle des *Bildes 3* ist hingegen die untere Kante als Stromlinie nicht gleichwertig. In diesem Bild nämlich gehören zu jedem der von zwei benachbarten Stromlinien begrenzten Streifen je 1 mA, während zwischen der untersten Stromlinie und der ihr benachbarten Kante nur 0,5 mA fließen.

Spannungsverteilung und Spannungsgefälle

Die Stromlinien orientieren uns über den Stromverlauf so, wie es die Feldlinien hinsichtlich des Feldverlaufes tun. Wollen wir uns aber in einer Strombahn wirklich auskennen, so genügt diese Orientierung nicht. Außer der Stromverteilung müssen wir hierfür auch die Spannungsverteilung kennen.

Wie sich das machen läßt, studieren wir wieder an unserer Blechplatte. An ihr möge eine Spannung von 8 mV liegen. Diese Spannung herrscht zwischen den beiden Schmalseiten der Blechplatte. Ist die linke Blechkante positiv gegen die rechte Blechkante, so hat damit die linke Kante gegen die rechte eine Spannung von + 8 mV.

Die Spannung wird längs der Blechplatte verbraucht. Sie fällt also von der linken Kante zur rechten Kante hin ab. Auf die rechte Kante bezogen bedeutet das ein Abfallen der Spannung längs der Blechplatte von + 8 mV auf 0 mV. Wir sehen ohne weiteres ein, daß demgemäß in der Mitte der Blechplatte gegen die rechte Kante + 4 mV herrschen.

Falls unsere Blechplatte 40 mm lang ist, haben wir es längs der Blechplatte mit einem Spannungsgefälle von 8 mV : 4 cm = 2 mV/cm zu tun. Dieser Wert des Spannungsgefälles gilt hier – stets parallel zu den Längskanten – für die ganze Blechplatte in gleicher Weise.

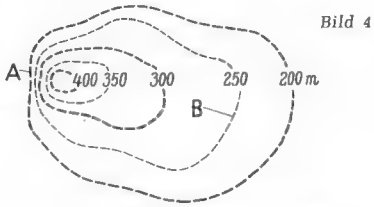


Bild 4

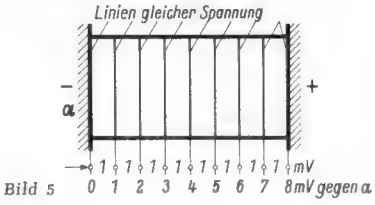


Bild 5

Darstellung des Spannungsgefälles

Um ein Gefälle auf Landkarten darzustellen, trägt man dort Höhenlinien ein (*Bild 4*). Die Höhenlinien liegen um so dichter beieinander, je größer das Gefälle an der einzelnen Stelle des Geländes ist. So haben wir es in Bild 4 bei A mit einem starken Gefälle und bei B mit einem nur schwachen Gefälle zu tun.

Höhenlinien sind Linien gleichbleibender Höhe. Ebenso wie sich Linien gleicher Höhe zum Darstellen des Gefälles im Gelände eignen, kann man Linien gleicher Spannung verwenden, um damit das Spannungsgefälle in seiner Verteilung bildlich zu veranschaulichen.

Für das von uns gewählte Beispiel verlaufen die Linien gleicher Spannung parallel zu den angeschlossenen Schmalseiten der Blechplatte. Da es sich insgesamt um 8 mV handelt, wählen wir als Spannungsabstand zweier benachbarter Linien gleicher Spannung 1 mV. So erhalten wir *Bild 5*. Beide Schmalseiten der Blechplatte sind gleichfalls Linien gleicher Spannung – ähnlich wie die Längskanten der Blechplatte Stromlinien darstellen (Bild 2).

Stromlinien und Linien gleicher Spannung gemeinsam

Bild 6 faßt das zusammen, was in den Bildern 2 und 5 zu sehen ist: Es enthält sowohl die Stromlinien wie auch die Linien gleicher Spannung. Diese Linien überkreuzen sich rechtwinklig. Das muß stets so sein:

Ein nicht rechtwinkliges Überkreuzen würde bedeuten, daß längs der Linie gleicher Spannung ein gewisser Stromanteil fließen würde. So etwas wäre widersinnig: Zwischen zwei Punkten derselben Linie gleicher Spannung herrscht kein Spannungsunterschied. Ohne Spannungsunterschied gibt es keinen Strom. Folglich können Stromanteile parallel zu Linien gleicher Spannung nicht auftreten. Es sind demgemäß nur Ströme möglich, die senkrecht zu den Linien gleicher Spannung fließen.

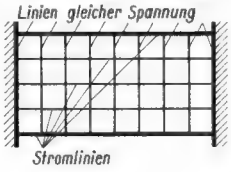


Bild 6

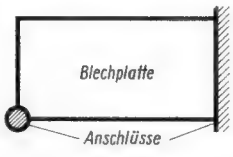


Bild 7

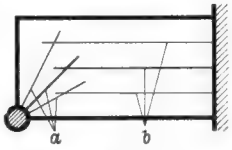


Bild 8

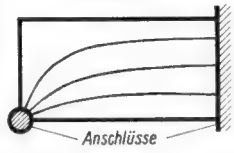


Bild 9

Bild 10

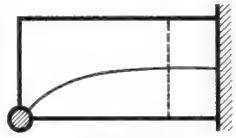


Bild 11

Die senkrechten Überkreuzungen von Stromlinien und Linien gleicher Spannung sind somit naturgegeben. Das trifft für die Gleichheit der Abstände zweier benachbarter Stromlinien und zweier benachbarter Spannungslinien nicht zu. Anstelle der Quadrate in Bild 6 wären also auch Rechtecke denkbar. Für Strömungsbilder ist es jedoch zweckmäßig, zu Strom- und Spannungslinien für eine jede Bildstelle gleiche (mittlere) Abstände zu wählen. Wir werden sehen, daß uns diese Gleichheit das Entwerfen von Strömungsbildern erleichtert. Wir erhalten damit für unverzerrte Teile der Strömung Quadrate.

Eine an einem Eck und an einer Schmalseite angeschlossene Blechplatte

Bild 7 veranschaulicht einen solchen Fall. Auch diesmal sei die Blechplatte an den Anschlußstellen sorgfältig in gut passende Nuten von Kupferleitern eingelötet, an denen sich die Klemmen befinden mögen. Die Strömung geht diesmal von dem einen Eck der Blechplatte nach der gegenüberliegenden Schmalseite. Da die beiden Kupferleiter sehr gut leiten, können wir die Grenzlinien zwischen ihnen und der Blechplatte als Linie gleicher Spannung ansehen. Die Stromlinien entspringen also senkrecht zu dem Viertelkreis an der linken unteren Ecke der Blechplatte und münden senkrecht zur rechten Schmalseite.

In der Nähe des linken Anschlusses ist von dem Einfluß der Gestalt der ganzen Blechplatte sicherlich wenig zu merken. Das bedeutet, daß hier die Stromlinien gegenseitig und gegen die als Stromlinien geltenden Blechplattenkanten jeweils ein Viertel eines rechten Winkels einschließen. Damit liegen die Anfänge der Stromlinien fest (a in *Bild 8*).

An der rechten Schmalseite der Blechplatte ist die Unsymmetrie des linken Anschlusses noch ohne nennenswerte Bedeutung. Daher erhalten wir rechts die einzelnen Stromlinien (b) in Bild 8 so wie in Bild 2.

Aus Bild 8 folgt auf Grund der Tatsache, daß sich der Strom möglichst bequeme Wege sucht, ein

Verlauf, wie er etwa durch die in *Bild 9* dick eingetragenen Linien angedeutet wird.

Die Stromlinien von Bild 9 sind gefühlsmäßig entworfen. Doch kann man – wie wir nun sehen werden – ihren Verlauf durchaus mit fast beliebiger Genauigkeit festlegen.

Entwurf eines Stromlinienbildes

Wir gehen von der mittleren Stromlinie aus. Wir lassen sie – wie erläutert – links unten unter 45° anlaufen und rechts senkrecht in der Mitte der Schmalseite münden *(Bild 10)*. Nun greifen wir auf die Quadrate von Bild 6 zurück. Wir zeichnen also zunächst einmal eine Spannungslinie ein und zwar so, daß sich auf dem rechten Teil der Blechplatte, in dem die mittlere Stromlinie noch praktisch genau in der Mitte verläuft, zwei Quadrate ergeben *(Bild 11)*.

Ist das geschehen, so können wir uns der nächsten Spannungslinie zuwenden. Diese verläuft schon etwas weniger einfach als die erste Spannungslinie. Wir tun deshalb gut daran, sie in zwei Teilen zu entwerfen. Dabei müssen wir berücksichtigen:

Die Spannungslinien-Teile haben sowohl senkrecht auf den Kanten der Blechplatte wie auch senkrecht auf der mittleren Stromlinie zu stehen. Außerdem muß der mittlere Abstand der zwei benachbarten Spannungslinien gleich dem an derselben Stelle geltenden mittleren Abstand zwischen den zwei benachbarten Stromlinien ausfallen.

Indem wir uns diesen Regeln unterwerfen, erhalten wir die beiden Stücke der zweiten Spannungslinie. Falls wir es einigermaßen geschickt angefangen haben, passen diese Stücke gut zusammen *(Bild 12)*.

Nun probieren wir es mit der dritten Spannungslinie (von rechts). Da mißlingt die Sache *(Bild 13)*: Die beiden Teile der Spannungslinie passen nicht mehr zusammen. Das obere „Quadrat" ist zu groß gegen das untere. Glücklicherweise liegt in dieser Feststellung schon der Hinweis auf die anzubringende Korrektur: Um oben ein etwas kleineres und unten ein wenig größeres „Quadrat" zu erzielen, haben wir unsere mittlere Stromlinie um etwa die Hälfte der in Bild 13 mit d bezeichneten Differenz nach oben zu rücken.

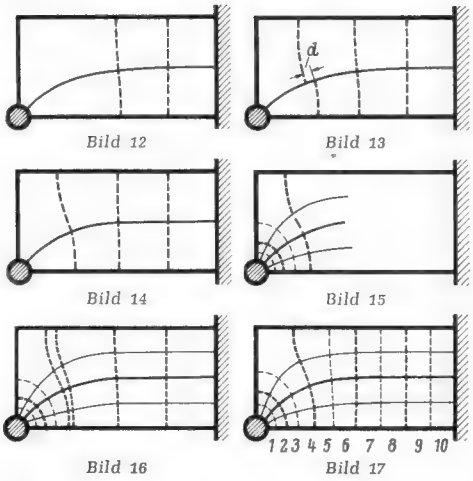


Bild 12 *Bild 13* *Bild 14* *Bild 15* *Bild 16* *Bild 17*

Wie *Bild 14* erkennen läßt, kommen wir damit gut zurecht, wobei wir allerdings auch die zweite Spannungslinie nachträglich noch ein wenig korrigieren mußten.

Die Fortsetzung des gewählten Verfahrens von rechts nach links ist etwas schwierig, weil sich für die nächste Spannungslinie oberhalb der mittleren Stromlinie bei weitem keine Ähnlichkeit mehr mit einem Quadrat ergibt. Wir fangen deshalb die ganze Sache noch einmal an – und zwar von links her. Wir haben links drei Stromlinien. Die erste Linie gleicher Spannung ist nahezu durch einen Viertelkreis gegeben. Für diesen wählen wir den Radius so, daß der mittlere Abstand zweier benachbarter Spannungslinien mit dem zweier dort vorhandener Stromlinien möglichst genau übereinstimmt. Die dritte Linie gleicher Spannung weicht von einem Viertelkreis schon merklich ab *(Bild 15)*.

Der untere Abschnitt der vierten Spannungslinie macht uns auch noch wenig Mühe. Um so schwieriger wird es mit dem oberen Abschnitt dieser Linie, weil die dazu gehörende Figur von einem Quadrat ganz erheblich abweicht. Wir könnten uns helfen, indem wir dort eine weitere Stromlinie zu Hilfe nähmen. Damit bekämen wir außer dem oberen Teil der begonnenen Spannungslinie noch ein Stück einer zwischenliegenden Spannungslinie.

Jetzt kombinieren wir den Inhalt der Bilder 14 und 15, wozu wir Bild 14 als Grundlage wählen *(Bild 16)*. Um eine Übereinstimmung zu erzielen, müssen wir die letzte Spannungslinie von Bild 14 in ihrem oberen Teil etwas nach links verlegen und, damit sich wieder „Quadrate" ergeben, die benachbarten Spannungslinien sowie die zugehörigen Stromlinienabschnitte dem etwas angleichen. So erhalten wir schließlich *Bild 17*. Dieses Bild ließe sich nach dem geschilderten Verfahren dadurch verfeinern, daß weitere Spannungs- und Stromlinien eingetragen werden, wobei auch hier ausschließlich rechtwinklige Überkreuzungen und gleiche mittlere Abstände einzuhalten wären. Doch gibt bereits Bild 17 einen hinreichend exakten und anschaulichen Überblick über die Strom- und Spannungsverhältnisse, die in der Blechplatte herrschen.

Der Widerstand der Blechplatte

In Bild 6 haben wir es mit 4 A und 8 mV zu tun. Dazu gehört ein Widerstand von 8 mV : 4 A = 2 mΩ. Die Blechplatte von Bild 17 habe gleiche Dicke und sei aus gleichem Material gefertigt wie die von Bild 6.

In beiden Bildern sind je vier Strombahnen enthalten. Anstelle der acht Spannungsabschnitte gibt es hier jedoch deren zehn. Das bedeutet für dieselbe Stromdichte und damit für denselben Gesamtstrom wie in Bild 6 eine Spannung von 10 mV. Daraus folgt der Widerstand zu 10 mV : 4 A = 2,5 mΩ.

Überdenken wir das, so erkennen wir, daß jedes gleichwertige Quadrat, das durch zwei benachbarte Spannungslinien und zwei ebenfalls benachbarte Stromlinien gebildet wird, in demsel-

ben Stromverlauf gleichen Widerstand bedeutet Zu jedem Quadrat gehört hierbei derselbe Wert der Spannung und derselbe Anteil des Stromes – in unserem Fall 1 mV und 1 A, wozu sich 1 mΩ ergibt.

Äquipotentiallinien

Die Linien gleicher Spannung, die auch einfach Spannungslinien heißen, werden vielfach „Äquipotentiallinien" genannt. „Äqui" bedeutet soviel wie gleich. An Stelle der Spannung benutzte man früher den Begriff des Potentials, womit man die Spannung gegen einen festen Bezugspunkt – z. B. gegen Erde – meinte. Die Äquipotentiallinien sind demgemäß nichts anderes als unsere Linien gleicher Spannung oder unsere Spannungslinien.

Noch ein Stromverlauf

Bild 18 zeigt den Stromverlauf für den Fall, daß die zwei Anschlüsse – statt, wie in den bisherigen Beispielen an den Rändern einer Blechplatte – in deren innerem Bereich angeordnet sind. Die Anschlüsse werden wiederum durch Schraffur gekennzeichnet. Die Stromlinien tragen Pfeile. Rechts oben wurde eine feinere Unterteilung gewählt als im übrigen Bild. Das geschah, um den Verlauf der Linien exakter festlegen zu können.

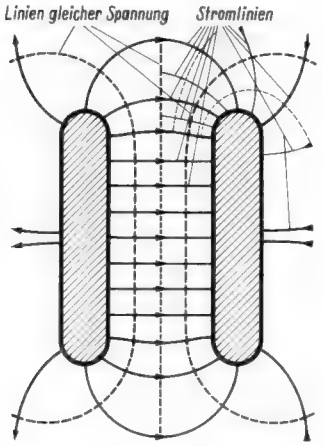


Bild 18

Fachausdrücke

Äquipotentiallinie: Linie gleicher Spannung, d. h. Linie, deren Punkte keine Spannung gegeneinander aufweisen.

Linie gleicher Spannung: Anderer Ausdruck für Äquipotentiallinie – also Linie, deren sämtliche Punkte gegen einen ihnen gemeinsamen Bezugspunkt dieselbe Spannung haben.

Spannungsgefälle: Spannungsunterschied je Längeneinheit, gemessen in der zu den Äquipotentiallinien senkrechten Richtung – also z. B. längs einer Stromlinie. Ein Maß für das Spannungsgefälle ist z. B. das Volt je Zentimeter (V/cm)

Spannungslinie: Kürzere Bezeichnung einer Linie gleicher Spannung, also einer Linie, deren Punkte keine Spannung gegeneinander aufweisen.

Stromdichte: Strom bezogen auf die Einheit des Stromquerschnittes. Der Stromquerschnitt liegt senkrecht zu den Stromlinien. Die übliche Maßeinheit für die Stromdichte ist Ampere je Quadratmillimeter (A/mm²). In Wicklungen arbeitet man mit Stromdichten zwischen 2 A/mm und 5 A/mm. Je kleiner und je besser gekühlt der Bauteil ist, der die Wicklung enthält, desto größer darf man in diesem Rahmen die Stromdichte wählen.

Stromlinie: Eine jede Stromlinie zeigt durch ihre eigene Richtung an jedem ihrer Punkte die Richtung des Stromes an. Bei flächenhaften Strömungen legt man die Stromlinien so, daß jeder von zwei benachbarten Stromlinien abgegrenzte Streifen jeweils den gleichen Bruchteil des Gesamtstromes führt.

Diese beiden Themen interessieren unsere jungen Leser!

Lehrzeit zu kurz!?

Nach Meinung der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik im Bundesinnungsverband des Elektrohandwerks ist eine dreijährige Lehrzeit für den angehenden Radio- und Fernsehtechniker zu kurz, so daß beim Bundeswirtschaftsministerium eine *Verlängerung der Lehrzeit auf dreieinhalb Jahre* beantragt wurde. Es bestehe bei der gegenwärtigen Regelung keine Gewähr, so erklärte die Fachgruppe, daß die Lehrlinge eine ausreichende Ausbildung erfahren; drei Jahre reichen knapp für die Grundlagen der allgemeinen Radiotechnik. Für die neuen Gebiete UKW und Fernsehen ist keine Zeit mehr vorhanden. Wolle man noch die allgemeine Elektronik und die Impulstechnik hinzunehmen, so müsse die Lehrzeit sogar auf vier Jahre ausgedehnt werden. Übrigens wäre eine Verlängerung auf dreieinhalb Jahre nur ein Angleich an die Regelung, wie sie bereits für Elektromaschinenbauer und Elektromechaniker gilt.

Ingenieur der Fachrichtung Physik

Wir werden von *Dr. habil H. Harms*, Leiter der Physikalisch-Technischen Lehranstalt in Lübeck-Schlutup, auf die Ausbildung zum „Ingenieur der Fachrichtung Physik" hingewiesen. Sie endet mit einem staatlichen Abschlußexamen (Ingenieurprüfung) und ist von der Landesregierung Schleswig-Holstein genehmigt worden.

Diese neue Fachrichtung im Ingenieurwesen trägt der heutigen Entwicklung Rechnung – denn es ist immer stärker die Aufgabe des Ingenieurs, grundlegende physikalische Erkenntnisse anzuwenden und entsprechende Methoden und Arbeitsverfahren einzuführen. Der neue Ausbildungszweig ergänzt die bisherige Ingenieurausbildung vorwiegend in Richtung Meß-, Verfahrens- und Regeltechnik, Optik und Kernphysik.

Der Bewerber muß entweder eine abgeschlossene Lehrzeit und Fachschulreife vor Beginn des Studiums, oder mittlere Reife und zwei Jahre Praktikantentätigkeit bis zum Ablegen des Staatsexamens nachweisen können. In Sonderfällen ist eine Aufnahmeprüfung erforderlich. Die Ausbildung gliedert sich in sieben Semester innerhalb von 3½ Jahren und umfaßt Vorlesungen, Übungen und Praktika; hinzu tritt eine vorgeschriebene praktische Tätigkeit in Industrie- oder Forschungslaboratorien. Nähere Auskünfte über die Aufnahmebedingungen, Gebühren, Lehrpläne usw. erteilt die erwähnte Lehranstalt in Lübeck-Schlutup, Industriegelände 307. Semesterbeginn ist jeweils der 1. April und der 1. Oktober.

*

Schon 1942 begann in Deutschland eine ähnliche Ausbildung; sie führte zum „Technischen Assistenten für Physik" und lag in Händen der damaligen Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Berlin. Erst 1948 konnte diese Arbeit, nunmehr in Lübeck, fortgesetzt werden, und im letzten Semester studierten 270 junge Leute. Die Bemühungen einschlägiger Kreise führten jetzt zur Anerkennung des neuen Zweiges „Ingenieur der Fachrichtung Physik". In Lübeck-Schlutup stehen dreiunddreißig Labors, Unterrichtsräume und Werkstätten zur Verfügung; sie ermöglichen eine breit angelegte Ausbildung mit einem gediegenen mathematischen Unterbau – bereits in den ersten Semestern werden die Differential- und Integralrechnungen von Funktionen mit einer und mehreren Veränderlichen zum Abschluß gebracht. Neben der physikalisch-technisch-mathematischen Ausbildung werden Volks- und Betriebswirtschaft, Patentrecht und Betriebspsychologie gelehrt, so daß der junge Ingenieur den Problemen der modernen Massenproduktion gut gerüstet gegenübertreten kann. K. T.

Fachgerechte Antennen-Installation

Am 11. November 1955 hatte der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen die Fachverbände von Industrie, Groß- und Einzelhandel und Elektrohandwerk zu einer Aussprache eingeladen, in der das Thema „Gemeinschafts - Antennenanlagen" erörtert wurde. Der Funkstörungsmeßdienst der Bundespost konnte nämlich bei seiner Arbeit feststellen, daß solche Anlagen oft unsachgemäß errichtet sind und daß sie nur schlecht oder gar nicht arbeiten. Ferner versagen nach einiger Zeit etwa vorhandene Antennenverstärker, weil ihnen die richtige Pflege fehlt. Deshalb sollte die Veranstaltung dazu beitragen, Maßnahmen zur Abhilfe dieser Mißstände zu besprechen.

Bundesfachgruppenleiter des Elektrohandwerks Sparte Radio- und Fensehtechnik *Marquardt* betonte, daß die Ausschreibungsbedingungen für Anlagen in Neubauten unbedingt von Fachleuten aufgestellt werden müssen, und ferner sei es notwendig, daß hierzu besondere Richtlinien für die Architekten ausgearbeitet werden.

In der Besprechung wurde anerkannt, daß das Elektrohandwerk in Zukunft mit den Besonderheiten des Antennenbaues mehr vertraut gemacht werden muß. Im Einvernehmen mit der Antennenindustrie und der Oberpostdirektion sollen im gesamten Bundesgebiet zwei- bis dreitägige Kurse über den Bau von Antennenanlagen für Elektrohandwerker abgehalten werden. Die Versammlung befürwortete ferner ein einheitliches Abnahmeprotokoll für Gemeinschaftsantennenanlagen und die Aufnahme von Wartungsabkommen in die Mietverträge. Die Richtlinien hierzu will die Post vorlegen.

Verleihung der Reis-Medaille an Prof. Dr. Hans Rukop

Ende vergangenen Jahres wurde an der Technischen Hochschule Darmstadt die von der Deutschen Bundespost gestiftete Philipp-Reis-Plakette für 1955 verliehen. Für hervorragende Verdienste auf dem Gebiet des Post- und Fernmeldewesens erhielten sie Staatssekretär a. D. Gieß und Ministerialdirektor a. D. Dipl.-Ing. Hubrig, außerdem *Prof. Dr. Hans Rukop* in Ulm, der als langjähriger Leiter der Telefunken-Entwicklungsstätten in besonderem Maße an dem modernen Ausbau der Fernmeldetechnik mitgearbeitet hat.

Fernseh-Versuchssender auf dem Kreuzberg/Rhön

Zum Jahreswechsel wird ein Fernseh-Versuchssender auf dem Kreuzberg in der Rhön in Betrieb genommen werden. Er wird im Band I, Kanal 3 (Bild 55,25 MHz, Ton 60,75 MHz) mit Vertikalpolarisation arbeiten: Strahlungsleistung ca. 6 kW.

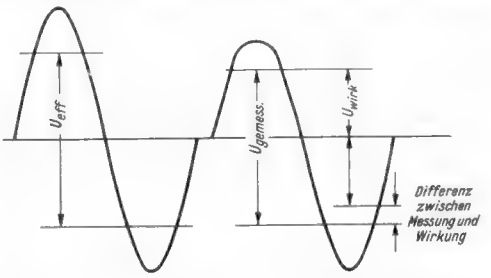
Auf bayerischem Gebiet kann mit einer durchschnittlichen Reichweite von ca. 50 bis 100 Kilometer gerechnet werden. Bis zur Fertigstellung einer im Bau befindlichen Modulationsstrecke wird das Deutsche Gemeinschaftsprogramm ohne die Bayerischen Regionalsendungen übertragen.

Der Fernsehsender Kreuzberg wird im Laufe des Jahres 1956 ausgebaut und auf seine Endleistung von 100 kW verstärkt werden.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Vorsicht mit Trenn-Transformatoren

Bei der Werkstattarbeit an Allstromgeräten verwendet man aus Sicherheitsgründen Trenn-Transformatoren, die das Chassis erdfrei machen. Dies ist einmal zum Schutze der arbeitenden Personen erforderlich, zum anderen auch, um Prüfgeräte, die geerdet sind, anschließen zu können. Es ist selbstverständlich, daß diese Trenn-Transformatoren in ihrer Größe für die abzugebende Leistung bemessen sein müssen. Da Fernsehgeräte, die fast stets als Allstromgeräte gebaut sind, etwa 160 Watt aufnehmen, kommt man bereits rein rechnerisch auf ziemlich große Ausmaße. Zweckmäßig werden diese Trenntrafos als Regeltrafos ausgeführt, um auch Unter- oder Überspannungen des Netzes ausgleichen zu können. Dies ist für Fernsehgeräte deshalb wichtig, weil die Kippteile meist spannungsabhängig sind.



Effektivspannung bei einem Transformator ohne Spannungsabfall sowie Verformung der Spannungskurve infolge Spannungsabfall in der durch Einweggleichrichtung allein belasteten Phase des Transformators. Für die Gleichspannung ist der Effektivwert der verformten Kurve maßgebend. Für die Heizung ist die gemessene Spannung wirksam

Es tritt nun folgende Erscheinung auf: Durch die Einweg-Gleichrichtung in dem an den Trenntrafo angeschlossenen Empfänger wird jeweils nur eine Phase des Netzes belastet. Für diese tritt im Trenn-Transformator ein Spannungsabfall ein, der durch den ohmschen Widerstand der Wicklungen und die Eisenmagnetisierung bedingt ist. Er ist um so größer, je kleiner die Eisen- und Kupfermenge ist. Das *Bild* zeigt rechts (für einen übertriebenen Fall) die Wechselspannung an der Sekundärseite eines Transformators bei Belastung durch einen Einweg-Gleichrichter. Es ist leicht zu sehen, daß der Effektivwert dieser Spannung kleiner ist, als der Sinusform für den unbelasteten Zustand entspricht. Würde man diesen Effektivwert messen, würde man selbstverständlich am Trafo entsprechend nachregeln. Mit einem Meßinstrument, das an den Sekundärklemmen des Trenntrafos angeschlossen ist, mißt man aber den Mittelwert aus der Effektivspannung der belasteten und der unbelasteten Phase. Es zeigt also in Wirklichkeit mehr Spannung an, als zur Gleichrichtung für das Gerät zur Verfügung steht. Auf die Praxis bezogen heißt das also, daß das Gerät gar nicht mit der angezeigten Spannung betrieben wird, sondern mit einer geringeren.

Hat der Trafo nur einen geringen Innenwiderstand, so macht sich die daraus entstehende kleine Abweichung kaum bemerkbar. Ist der Trenntrafo jedoch zu schwach bemessen und der Innenwiderstand zu groß, kann die gleichgerichtete Spannung im Gerät so klein werden, daß die technische Funktion nicht mehr gewährleistet ist.

Trenn-Transformatoren müssen also *reichlich bemessen* werden, das heißt, größer, als sie nach einer einfachen Trafoberechnung ihrer Belastung nach sein müßten. Will man sicher gehen, daß man mit der richtigen Spannung arbeitet, so messe man die Anoden-Gleichspannung bei Anschluß des Gerätes an ein Netz mit normaler Spannung und stelle danach den Regel-Trenn-Transformator so ein, daß man wieder die gleiche Anodenspannung erhält. Die Abweichung zwischen der eingestellten Spannung und dem gemessenen Wert darf jedoch nicht zu groß werden, da die Röhren natürlich mit der gemessenen durchschnittlichen Effektivspannung geheizt werden. W. Hennig

Störungen beim Autoempfänger durch falsch gepolten Scheibenwischer

Bei einer vor kurzem eingebauten Omnibusanlage traten plötzlich bei laufendem Motor Störungen auf, die einen Empfang unmöglich machten. Bei Leerlauf und geringer Drehzahl des Motors war der Empfang einwandfrei; bei höherer Drehzahl zeigten sich unregelmäßige Krachgeräusche, die bei Vollgas in ein gleichmäßiges Knattern übergingen.

Nun zeigte sich, daß bei abgezogener Antenne die Störungen restlos verschwanden. Eine Überprüfung der Masseverbindungen der Antenne und des Zuleitungskabels sowie der Lichtmaschinenentstörung brachte keinen Erfolg. Die Störungen konnten also nur von außen über die Antenne in das Gerät gelangen.

Nun wurde versuchsweise der rechte Scheibenwischer in Betrieb genommen, und je weiter sich das Wischerblatt von der Antenne entfernte, um so geringer wurden die Störungen. Eine Überprüfung ergab, daß der Wischer falsch angeschlossen war. Ein Laie hatte ihn

RCA®

RADIO CORPORATION OF AMERICA

Elektronenröhren

Rundfunk- und

Nachrichteninstrumente

Meß- und Funkgeräte

VERTRETUNG FÜR DEUTSCHLAND: HENLEY & CO. INC., NEW YORK

RCA® AGENTUR: SCHNEIDER, HENLEY & CO. G.M.B.H. RCA®

München 59 · Groß-Nabas-Straße 11 · Telefon: 46277 · Telegramm: Elektradimex

am Tag zuvor ausgewechselt und dabei den Pluspol der Batterie an den Minuspol des Wischers gelegt. Der Wischer war, wie bei Omnibussen üblich, in der Windschutzscheibe befestigt und dadurch von der Karosserie des Wagens isoliert. Dadurch funktionierte er zwar einwandfrei, aber die Wischerleiste wurde zur Sendeantenne der Störungen auf der Plusleitung des Omnibusses. Nach Umpolung arbeitete die Anlage wieder vollkommen störungsfrei. Ernst Dunkel

Lösen schwergehender Schrauben

Schrauben und Muttern, die sich schlecht lösen lassen oder die durch Lack gesichert sind, lassen sich besser lösen, wenn man sie einige Minuten mit einem sauberen Lötkolben erwärmt.

Reinigung genügt nicht gegen Isolationsschäden

Die Endröhre eines Gerätes ergab nur eine leise und verzerrte Wiedergabe. Bei der Untersuchung stellte sich heraus, daß durch einen ausgelaufenen Elektrolytkondensator eine Lötklemmleiste von der Flüssigkeit durchtränkt worden war. Der Elektrolytkondensator wurde ersetzt, die Isolierleiste mit Tetrachlorkohlenstoff gereinigt. Trotzdem wurde am Gitter der Endröhre eine positive Spannung gemessen; dabei war der Gitterkopplungskondensator einwandfrei und die Endröhre zeigte keinen Gitterschluß.

Nach Ablöten sämtlicher Verbindungen an der Klemmleiste stellte sich zwischen zwei Lötösen ein hochohmiger Feinschluß heraus, der offensichtlich durch die Elektrolytflüssigkeit verursacht war. Das Gitter der Endröhre bekam dadurch außer der negativen Vorspannung eine positive Spannung über diese schlechte Isolation und die Röhre verzerrte. Nach Auswechseln der Preßstoffleiste arbeitete der Empfänger einwandfrei. Franz Fremerei

Fernseh-Service

Störung durch Zeilengenerator beim Fernseh-Empfänger

Bei einem Fernsehempfänger zeigte sich nach etwa halbjähriger Betriebsdauer folgender Fehler: Am linken Bildrand erschien ein ca. 1 bis 2 cm breiter senkrechter Streifen, dessen Ränder nicht scharf begrenzt, und dessen Grauwerte uneinheitlich waren. Die Breite der Störung und ihre Lage auf dem Bildschirm variierten mit der Kanaleinstellung und der Oszillator-Feinabstimmung, wobei im Band I (Kanal 2...4) die Störung stärker auftrat als im Band 3, in dem sie bei zwei Kanälen und einer bestimmten Stellung der Feinabstimmung sogar völlig verschwand. Legte man ein Hf-Signal — z. B. vom Fernsehsender — an den Eingang, wurde die Störung lediglich etwas schwächer, entsprechend der zurückgeregelten Verstärkung. Da ein Verändern der Zeilenfrequenz nur kleine Verschiebungen auf dem Bildschirm zu Folge hatte, wurde die Störquelle im eigenen Zeilenoszillator bzw. Hochspannungsgenerator vermutet. Eine Kontrolle des Störsignals mit dem Oszillografen zeigte an der Steuerelektrode der Bildröhre eine scharfe Spitze von großer Amplitude über dem Rauschpegel. Nach Abschalten des Zeilengenerators verschwand die Spitze, wodurch dieser ziemlich eindeutig als Störer ermittelt war. Außerdem ließ die Form des Impulses darauf schließen, daß der Zeilentransformator bzw. Hochspannung führende Leitungen als „Strahler" wirkten, während die Impulse vor der Mischstufe eingekoppelt wurden.

Als Bildröhre war eine MW 43–43 mit Metallkolben vorhanden, der bekanntlich Hochspannung führt. Da die Siebung mit 500 pF für diese Röhre nicht eben reichlich war, stand über der Gleichspannung von 14 kV auf dem Kolben noch eine ziemlich hohe Impulsspannung, die mit dem Oszillografen auch in einem Abstand von ca. 10 bis 15 cm von der Bildröhre noch einwandfrei nachzuweisen war. Die Einkoppelstelle fand sich an der Abschirmung der Mischröhre, deren Chassisverbindung im Laufe der Zeit etwas oxydiert war.

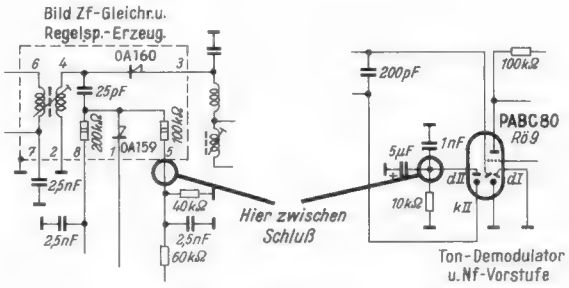
Eine gelötete Masseverbindung aus Kupferlitze brachte völliges Verschwinden der Störung mit Ausnahme eines Restes an einer Stelle im Kanal 3. Durch weitere Absiebung der Hochspannung mit 1 MΩ/500 pF verschwand auch dieser Rest, jedoch wurde auf die Durchführung dieser Maßnahme verzichtet, da einmal die Reststörung im Kanal 3 nur an einem Ende des Feinabstimmungsbereiches zu sehen war, bei richtiger Abstimmung auf den Bildträger jedoch nicht, zum anderen ein Empfang in diesem Kanal voraussichtlich nicht in Frage kam und auch eine Störung von Rundfunkempfängern durch Harmonische der Zeilenfrequenz nicht beobachtet wurde.

Die Abhängigkeit der Störung von Kanal- und Oszillator-Einstellung erklärt sich dadurch, daß die verschiedenen Oberwellen — moduliert mit der Zeilengrundfrequenz 15 625 Hz — die am Mischgitter auftreten und mit der jeweiligen Oszillator-Frequenz die — sichtbare — Störung ergeben, in der Amplitude differieren und außerdem in den unteren Kanälen wegen der größeren Induktivität am Gitter der Mischröhre stärker sind. H. Lünzmann

Feinabstimmung beeinflußt den Kontrast

Bei einem Fernseh-Empfänger beeinflußte die Kanalfeinabstimmung den Kontrast. Zunächst wurde angenommen, daß der Fehler im Zf-Verstärker lag. Beim Nachmessen aller Spannungen ergaben sich aber die richtigen Werte. Dasselbe Ergebnis zeigte sich beim Messen der Regelspannung. Die gewobbelte Hf-Kurve war einwandfrei. Der Fehler konnte demnach nur in der Demodulator-Stufe liegen.

Zur Sicherheit wurden nochmals die einzelnen Vorspannungswerte geprüft; dabei war zufällig der Kontrast voll aufgedreht und das Bild richtig auf den Träger abgestimmt. In dieser Stellung ergab sich eine Diodenvorspannung von ca. 11 V, wogegen eine Spannung von 2 V dem Sollwert entsprochen hätte.



Ein Schluß der Diodenvorspannungs-Leitung hatte den Einfluß auf den Kontrast zur Folge

Das Kontrollieren der Diodenvorspannung beim Durchdrehen der Feinabstimmung ergab einen Spannungsunterschied von −6 V bis −16 V. Jetzt wurden die einzelnen Schaltelemente und der gesamte Leitungsweg kontrolliert. Dabei stellte sich ein *Schluß der Diodenvorspannungs-Leitung* gegen das negative Ende des Ratio-Elektrolytkondensators heraus. Jetzt war der Fehler leicht erklärlich.

Bei richtiger Einstellung des Gerätes auf den Träger stieg automatisch die negative Spannung am Arbeitswiderstand des Ratio-Detektors und damit die Vorspannung an der Regelspannungs-Diode; dies hatte wiederum eine Kontrastverminderung zur Folge. Nachdem der Schluß beseitigt worden war, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Eberhard Horch

Schlechte Lötverbindung störte Ton- und Bildempfang

Bei einem zur Reparatur eingelieferten Fernsehempfänger zeigten sich folgende Mängel: Der Ton war in keiner Stellung der Feinabstimmung rauschfrei; das Bild stand nur zeitweise; durch Verstellen des Helligkeitsreglers nahm das Ton-Rauschen ab bzw. zu, und ferner waren auf der linken Bildschirmseite zwei senkrecht verlaufende, etwa 3 mm breite Balken sichtbar.

Ein an dieselbe Antenne angeschlossenes zweites Gerät zeigte die gleichen Mängel, solange das Reparaturgerät in Betrieb war. Das änderte sich auch nicht, als das defekte Gerät von der Antenne getrennt wurde. Es stellte sich bald heraus, daß das Kontrollgerät solange einwandfrei arbeitete, wie in dem Reparaturgerät die Hochspannung ihren vollen Wert noch nicht erreicht hatte. Daraufhin wurde im Reparaturgerät der Hochspannungsimpuls kurzgeschlossen, worauf auch hier der Ton sofort rauschfrei war. Die Fehlerquelle konnte infolgedessen nur im Hochspannungsteil zu finden sein.

An der Bildröhren-Zuleitung und am Zeilentransformator konnten keine Mängel festgestellt werden. So blieb nur die Hochspannungs-Gleichrichterröhre DY 80. Da diese leicht auswechselbar ist, wurde sie gegen eine neue ausgetauscht. Mit der neuen Röhre waren sämtliche erwähnten Mängel verschwunden. Eine nähere Untersuchung der Röhre DY 80 ergab, daß der Anodenanschluß schlecht gelötet war und dadurch zwischen Anschlußkappe und Zuleitungsdraht keine direkte galvanische Verbindung bestand. Bedingt durch die hohe Spannung hatte sich hier eine dauernde kleine Funkenstrecke gebildet. Hieraus erklärt sich auch das Verändern des Rauschens durch Verstellen des Helligkeitsreglers. Ernst Foss

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der Leserdienst steht unseren Abonnenten für technische Auskünfte zur Verfügung. Juristische und kaufmännische Ratschläge können nicht erteilt, Schaltungsentwürfe und Berechnungen nicht ausgeführt werden.

Wir bitten, für jede Frage ein eigenes Blatt zu verwenden und Vertriebs- und andere Angelegenheiten nicht in dem gleichen Schreiben zu behandeln. Doppeltes Rückporto ist beizufügen.

Anschrift für den Leserdienst: München 2, Luisenstraße 17.

Mechanische Zf-Filter

Frage: Wer liefert mechanische Filter für die Zwischenfrequenzstufen von KW-Spezialempfängern? *R. A. in Zürich*

Antwort: Mechanische Filter werden von der Fa. Collins Radio Company, 11 W, 42nd Street, New York 36/N. Y., hergestellt. Wie wir von amerikanischen KW-Amateuren hören, erwartet man in den USA, daß auch die RCA, Radio Corporation of America, Camden, New Yersey, in absehbarer Zeit ähnliche Filter herausbringt.

Zusatzeinrichtungen für Posttelefone sind genehmigungspflichtig

Frage: Warum findet man nie in deutschen Veröffentlichungen eine Bauanleitung für ein lautsprechendes Telefon, also für ein Zusatzgerät, mit dem man telefonieren kann, ohne den Hörer in der Hand halten zu müssen? *W. B. in Berlin*

Antwort: Zusatzeinrichtungen für Postfernsprecher sind genehmigungspflichtig. Außerdem müssen solche Geräte von der Bundespost typen- (bei Serienherstellung) oder baumustergeprüft (bei Einzelanfertigung) und zugelassen sein. Da für eine selbstgebaute Einrichtung wahrscheinlich kaum eine Zulassung zu erhalten ist und die Prüfgebühren merklich ins Gewicht fallen, wäre die Veröffentlichung einer Bauanleitung wenig sinnvoll. Der Selbstbau würde sich in diesem Fall nicht lohnen.

„Klassischer" Zweikreiser mit Katodendetektor

Frage: Läßt sich die in FUNKSCHAU 1955, Heft 15, Seite 326, veröffentlichte Schaltung eines Bandfilter-Zweikreisers mit Katodendetektor dadurch verbessern, daß man an Stelle des Bandfilters einen abgestimmten Vorkreis benutzt? *U. B. in Kassel*

Antwort: Die gezeigte Schaltung kann auch als „klassischer" Zweikreiser ausgeführt werden, also mit abgestimmtem Vor- und Zwischenkreis. Die Lautstärkeregelung erfolgt dann im Katodenkreis der ersten Stufe (veränderlicher Katodenwiderstand) und unter Verwendung einer Regelröhre. Der Selbstbau ist aber bei abgestimmtem Vorkreis infolge der Schwingneigung steiler Röhren wesentlich kritischer, so daß sehr sorgfältige Abschirmmaßnahmen erforderlich sind und die hohe Verstärkungsziffer der ersten Röhre unter Umständen gar nicht voll ausgenutzt werden kann. Ob sich der zusätzliche Aufwand und die erforderlichen Versuche lohnen, sei dahingestellt. Zum Empfang des MW-Ortssenders oder des hochfrequenten Drahtfunks im Langwellenbereich ist die Originalschaltung zweifellos brauchbarer, zumal etwaige Vorteile der normalen Zweikreiserschaltung hierbei kaum zur Auswirkung kommen.

Neuerungen

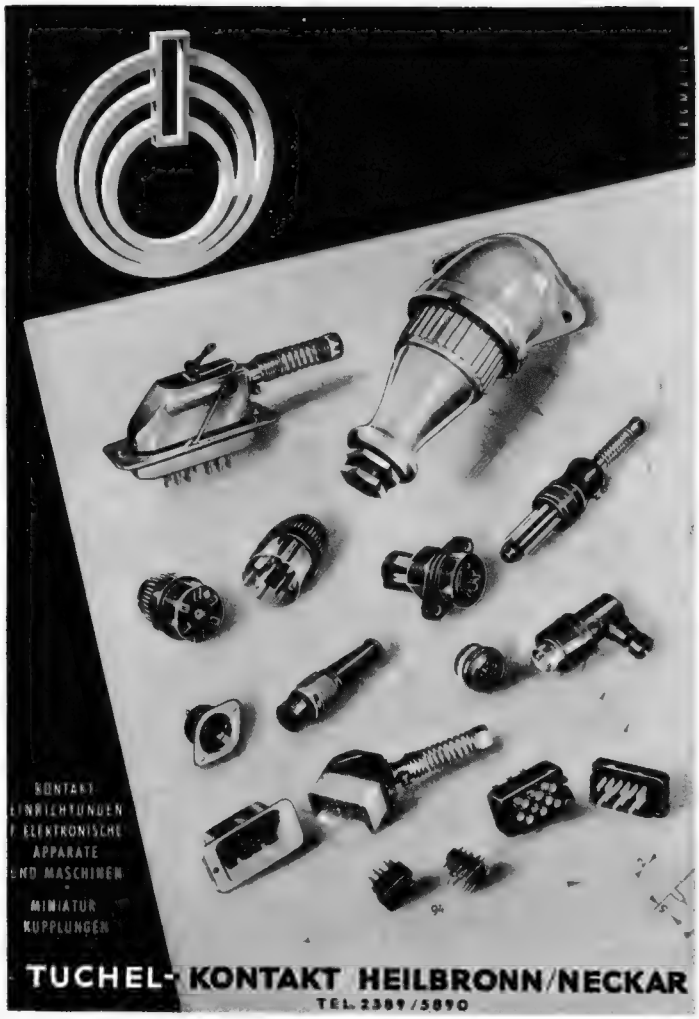
Ordnung im Röhrenlager durch das Faltbox-System. Jeder Fachhändler ist bestrebt, auch in sein Röhrenlager System und Übersichtlichkeit zu bringen, um beim Suchen Zeit zu sparen und im Bedarfsfall keine Röhre zu übersehen.

Das *Valvo - Röhrenfaltbox - System* ermöglicht raumsparendes und übersichtliches Einordnen sämtlicher für die Ersatzbestückung benötigten Röhrentypen und damit einfache, schnelle Kontrolle des Lagerbestandes. Es besteht aus einer beliebigen Kombination starker, handlicher Kartons, die jeweils drei oder mehr Fächer haben und in fünf verschiedenen Größen geliefert werden. Die Kartons haben einheitliche Höhe und Tiefe. Sie lassen sich waagerecht oder senkrecht neben- und übereinander aufbauen. Damit ist die Möglichkeit gegeben, den Raum vorhandener Regale voll auszunutzen. Mit den Valvo-Faltboxen werden auch kleine Röhren sicher gelagert. Sie können nicht mehr in der Tiefe des Regals verschwinden.

Mit Hilfe der Valvo-Röhrenfaltboxen lassen sich die einzelnen Röhrentypen entweder alphabetisch oder nach ihren technischen Daten einordnen. Wird eine Röhre aus dem Fach der Faltbox gezogen, so erscheint an der rechten Innenwand ein Etikett, das den fehlenden Röhrentyp anzeigt. Dadurch ist die Bestandsaufnahme des Röhrenlagers sehr vereinfacht. Notwendig werdende Nachbestellungen können mit einem Blick erfaßt werden.

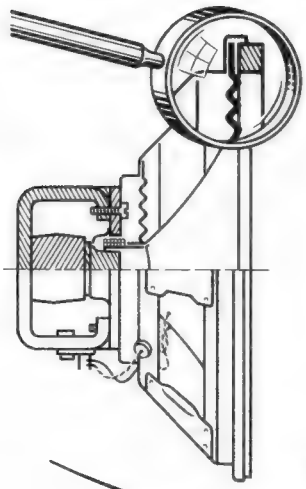
Der Vertrieb der Valvo-Röhrenfaltboxen erfolgt durch die Filialbüros der *Deutschen Philips GmbH*, Hamburg.

Hi-Fi-Zusatzlautsprecher. Für die Spitzengeräte Philips-Saturn 653 und Capella 753 sowie die entsprechenden Truhen mit eisenloser Endstufe sind 800-Ω-Zusatzlautsprecher lieferbar, nämlich die für die Tonmeister-Konzertanlage entwickelte Baßreflexbox WA 187 LZ (258 DM) und die Höhenstrahler WA 188 LZ (88 DM) sowie 193 LZ (70 DM). Baßreflexbox und Höhenstrahler können an die dafür vorgesehenen getrennten Ausgänge der Empfänger Saturn und Capella angeschlossen werden. Der Höhenstrahler eignet sich auch als Zweitlautsprecher für den Gesamtfrequenzbereich (*Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).



WORAUF ES ANKOMMT...

ISOPHON Lautsprecher FÜR JEDEN VERWENDUNGSZWECK



4 auf die Einspannung

- Wie die Membrane als Ganzes für die Klanggüte des Lautsprechers von ausschlaggebender Bedeutung ist, so ihre Einspannung im besonderen.
- Einspannung nennen wir den äußeren Rand der Membrane, durch welchen sie mit dem Chassiskorb verbunden wird.
- Er soll fest und elastisch zugleich sein; darum versieht man ihn mit Rillen, die Sicken genannt werden.
- Größe, Zahl und Profil dieser Sicken werden für jede Membrane genauestens errechnet.
- Wichtig ist auch die richtige Absaugung der Sickenpartie, die gleichmäßig und gut verlaufend sein muß.
- Bei ovalen Lautsprechern fällt der Einspannung erhöhte Bedeutung zu, da die ungleichen Membran-Achsen an sie größere Forderungen stellen. Eine 3. Teilrille (D.P. Nr. 830 670) bewirkt für die Klangwiedergabe günstigste Bewegungsbedingungen.

Hieraus ergibt sich, daß die Einspannung der Membrane besonderer Beachtung bedarf.

ISOPHON E. FRITZ & CO. G.M.B.H. BERLIN-TEMPELHOF

Universal-Meßinstrumente

Kleine handliche Form, besonders für Außenmontage und Labor geeignet. Mit 2 Prüfschnüren. Innenwiderstand 1000 Ω/V. Meßgenauigkeit ± 3%, Batterie 1½ V, Type Pertrix Nr. 254.

TYPE U 17
ohne Umschalt. 85x120x 35 mm, Meßbereiche = ~, 0/5/25/250/1000 V 0/1/10/100 mA, Widerstandsmeßber. 0/10/100 kΩ **DM 37.50**

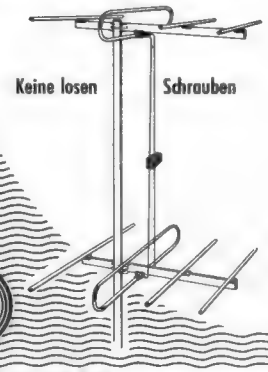
TYPE U 18
mit Umschalter 106x80x 40 mm, Meßbereiche = ~ 0/15/75/300/750/3000 V 0/15/150/750 mA, Widerstandsmeßber. 0/10/100 kΩ **DM 48.-**

TYPE U 19, VIELFACHMESSINSTRUMENT
mit Spiegelskala für Gleich- und Wechselstrom, Eigenstromverbrauch 333 Ω/V, Meßbereiche: 0/1,5/6/30/150/300/600 V, 0/3/15/60 mA + 0,3/1,5/6 A **DM 69.50**

Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau. Verlangen Sie meine ausführliche Lagerliste H 33. Preise rein netto. Lieferung an Institute, Labors, Fachschulen, Industrie und Fachhandel.

WERNER CONRAD · Hirschau/Opf. · F14 · Ruf 222

ARKO -Fernsehantennen für Schnellmontage



Die Antennen werden montagefertig im zusammengeklappten Zustand geliefert. Beim Aufstellen sind die Elemente umzuschwenken, bis sie selbsttätig durch Federkraft einschnappen und unverrückbar festsitzen.

ARNO RUTSCHKO Ingenieur, Holzwipper/Rhld. über Gummersbach, Fernruf Marienheide 410

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Man darf in den kommenden drei Monaten mit *guten bis sehr guten Umsätzen* in Rundfunk- u. Fernsehempfängern rechnen. Truhen und Phonogeräte, dazu Schallplatten und Antennenmaterial werden ebenfalls sehr gefragt sein. Nachdem ein beträchtlicher Teil der Produktionskapazitäten der Industrie vom Fernsehempfänger und von Export-Rundfunkgeräten belegt ist, braucht auch keine Überproduktion von Inlands-Rundfunkgeräten befürchtet zu werden; desgleichen erwartet niemand neue Typen, deren Herausbringen überdies gegen die freiwillige Übereinkunft der Rundfunkwirtschaft verstoßen würde. Das Weihnachtsgeschäft war in allen Sparten ausnehmend gut, so daß manche Geräte knapp wurden. Es begann wie immer mit besonders beliebten Typen und griff langsam auf die meisten Fabrikate über. Erstaunlich hoch waren die in den beiden letzten Monaten umgesetzten Mengen an Musikmöbeln.

*

Loewe-Opta legt – wie es auch andere Firmen tun – ihren Rundfunkempfängern Postkarten mit Fragen bei. Viele Käufer senden die Karten ausgefüllt zurück, so daß man in Kronach allmählich einen guten Überblick gewinnt. Nach dem Auswerten von etwa 20 000 Antwortkarten ergab sich folgendes:

	Mit Ja antworteten:
„Besaßen Sie schon ein Rundfunkgerät"	89,3 %
„War es mit UKW versehen?"	16,3 %
„Würden Sie in den nächsten zwei Jahren einen Fernsehempfänger kaufen?"	37,5 %
Wie sind Sie auf Loewe-Opta aufmerksam geworden?	
a) durch Zeitungsanzeigen	7,5 %
b) durch Anzeigen in Illustrierten	10,8 %
c) durch Empfehlung von Bekannten	37,5 %
d) *durch Empfehlung des Fachhändlers*	50,6 %
e) durch Schaufenster-Dekoration	47,2 %

(Zusammen mehr als 100 %, da einige Einsender mehrere Quellen ihres Kaufentschlusses nannten.)

Wir glauben aus diesen Angaben vor allem eines erkennen zu können: *der Einfluß des Fachhandels auf den Interessenten ist nach wie vor entscheidend.*

*

Die *Statistik der Empfängerproduktion* hinkt naturgemäß nach, so daß wir die endgültigen Jahresziffern nicht vor Februar veröffentlichen können. Eine Vorschätzung fanden unsere Leser im Leitartikel der FUNKSCHAU Nr. 24/1955. Im September und Oktober meldete die Industrie folgende *Fertigungszahlen* (in Klammern zum Vergleich die Vorjahrsziffern):

Rundfunkempfänger

	1955	(1954)	Durchschnittspreis pro Gerät ab Werk 1955
September	301 639	(258 873)	166 DM
Oktober	319 816	(283 117)	170 DM

Fernsehempfänger

September	29 747	(15 088)	505 DM
Oktober	35 284	(22 458)	479 DM

Die Zahlen für Oktober 1955 sind vorläufig. Die Produktionsangabe für Fernsehgeräte im Oktober 1955 überrascht. Vorbehaltlich einer etwaigen Korrektur liegt sie um 10 000 unter den Schätzungen!

*

Auf der Mitgliederversammlung der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI einigte man sich erneut auf den 1. Juli 1956 als *Neuheitentermin für die nächste Saison*, nachdem sich die vorjährige Reglung einigermaßen bewährt hatte. Eine Funkausstellung wird voraussichtlich erst wieder im Jahre 1957 stattfinden. Wir möchten allerdings darauf hinweisen, daß der Neuheitentermin nur für Rundfunk-Heimempfänger gilt, so daß das Erscheinen neuer Fernsehempfänger, Reise- und Autosuper sowie Musikmöbel keinerlei Beschränkungen unterliegt.

*

Die Firma **W. Krefft AG.**, Gevelsberg i. W., hat zum Jahresende die Fertigung der „Weltfunk"-Rundfunk- und Fernsehempfänger eingestellt. Wie die Verwaltung erklärt, reichte das Produktionsvolumen für eine rentable Fertigung nicht mehr aus. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß die Geräte an anderer Stelle weitergebaut werden.

*

Der Aufsichtsrat der **C. Lorenz AG** beschloß eine Erhöhung des Aktienkapitals um 18 auf 25,6 Millionen DM. 10,3 Millionen DM werden vom Hauptaktionär (International Telephone and Telegraph Corp., New York) durch Sacheinlagen und weitere 7,7 Millionen DM in bar eingebracht werden. Die Geschäftsentwicklung ist günstig, so daß für das Jahr 1954 erstmalig eine Dividende (6 %) ausgeschüttet werden kann; 1955 schloß mit steigenden Umsätzen und guten Aussichten für die Zukunft.

*

Am 1. Januar 1956 zog die Firma **Dr.-Ing. Paul E. Klein,** bekannt durch die Herstellung elektronischer Meßgeräte, in eigene, erheblich vergrößerte Fabrikationsräume in Tettnang am Bodensee. Der Umzug erfolgte am 8. Jahrestag der Firmengründung. Der Inhaber, Dr. Paul E. Klein, ist zugleich Redakteur der im Franzis-Verlag erscheinenden ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik.

FRANZIS

Allgemeines und Grundlagen der Radiotechnik in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

Preis je Nummer **1.40 DM**, Doppelnummer **2.80 DM**, Dreifachnummer **4.20 DM**

Lehrgang Radiotechnik. Von *Ferdinand Jacobs.* **Zwei Teile.**
Teil I. 128 Seiten mit 132 Bildern u. 3 Tab. **Doppelband.** 4. Aufl. **Nr. 23/23**
Teil II. 128 Seiten mit 88 Bild. u. 3 Tab. **Doppelband.** 2. u. 3. Aufl. **Nr. 24/25**
Eine Einführung in die Radiotechnik, für Schüler und Lehrlinge, Liebhaber und werdende Fachleute gedacht, die sich besonders durch eine gründliche, langsam fortschreitende Darbietung des Stoffes auszeichnet.

✶ **Lehrgang Radiotechnik,** Teil I und II in einem Band gebunden, ein ideales Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene. Ganzleinen-Taschenband, 256 Seiten mit 220 Bildern und mehreren Tabellen. **Preis 6.80 DM**

Elektrische Grundlagen der Radiotechnik. Von *Ing. Kurt Leucht.* **Nr. 81/83**
192 Seiten mit 149 Bildern u. vielen Tab. **Dreifachband.** Erscheint in Kürze.
Dieses Buch will dem Radiotechniker die Grundlagen-Kenntnisse vermitteln, es will insbesondere dem Radiomechanikerlehrling im Berufsschulunterricht helfen. Die elektrischen Grundlagen, wie sie der Radiotechniker benötigt, müssen von der allgemeinen Darstellung der Starkstromtechnik abweichen und auf das Radiofach zugeschnitten sein. Das Buch entstand im Unterricht der Landesfachklassen der Radiomechaniker in Stuttgart und erfüllt so die Anforderungen des Studiums in hohem Maße.
✶ Als Ganzleinen-Taschenband erhältlich. **Preis 5.60 DM**

Funktechniker lernen Formelrechnen auf kurzweilige, launige Art.
Von *Fritz Kunze.* **Zwei Teile.**
Teil I. 64 Seiten mit 22 Bildern. 3. Auflage. **Nr. 21**
Teil II. 64 Seiten mit 19 Bildern u. einer vierstellig. Logarithmentafel **Nr. 42**
Ein leichtverständlicher mathematischer Lehrgang für Rundfunkmechaniker, Prüfer, Bastler, Rundfunkhändler, der dem Praktiker dieses Gebiet nahebringt.

Formelsammlung für den Radio-Praktiker. Von *Dipl.-Ing. Georg Rose.*
144 Seiten mit 170 Bildern. **Dreifachband.** **Nr. 68/70**
Ein Formel-Taschenbuch der Radiotechnik und der verwandten Gebiete, das alle einschlägigen Formeln enthält, soweit sie von praktisch schaffenden Fachleuten und von Lernenden — besonders im Berufsschul-Unterricht — benötigt werden. ✶ Als Ganzleinen-Taschenband erhältlich. **Preis 5.60 DM.**

Nomogramme als Hilfsmittel für den Funktechniker. Von *O. Limann.* **Nr. 61**
64 Seiten mit 42 Bildern und 4 Tabellen.
Die Nomografie ist zu einem wichtigen Hilfsmittel für viele Zweige der Technik geworden. Hier wird dem Funktechniker eine Einführung in deren Grundlagen gegeben; die Beispiele stammen aus der Funktechnik selbst.

Geheimnisse der Wellenlängen. Von *Gustav Büscher.* **Nr. 14**
64 Seiten mit 49 Bildern und 20 Tabellen und Tafeln.
Eine Einführung in die Wellenphysik, flüssig und amüsant geschrieben, die Geheimnisse der Strahlen und Schwingungen erklärend.

Rundfunkempfang ohne Röhren. Von *H. G. Mende.* Berat. Ingenieur. **Nr. 27/27a**
Vom Detektor zum Transistor. 128 S. mit 94 Bild. u. 12 Tab. 5. u. 6. Aufl.
Hinter dem bescheidenen Titel verbirgt sich ein bis auf den neuesten Stand ergänzter Leitfaden der Kristalldioden und Transistoren. Dieses immer umfangreicher und wichtiger werdende Gebiet erfährt hier eine zusammenfassende Darstellung, deren Wert in leicht verständlichen Erklärungen, den vielen Schaltungen und technischen Angaben liegt.

Widerstandskunde für Radio-Praktiker. Von *Dipl.-Ing. Georg Hoffmeister.*
64 Seiten mit 9 Bildern, 4 Nomogrammen u. 6 Zahlentafeln. 3. Aufl. **Nr. 16**
Die Widerstandskunde unterrichtet über Aufbau, Berechnung, Schaltung, kurz über alle Themen, die mit Widerständen zusammenhängen.

Die Widerstand-Kondensator-Schaltung. Von *Reinhard Schneider.* **Nr. 60**
Einführung in die RC-Schaltungstechnik. 64 S. m. 59 Bild. u. 4. Tab. 2. Aufl.
Schaltglieder, aus Widerständen und Kondensatoren bestehend, werden vornehmlich in der Verstärkertechnik in großem Umfang verwendet. Der vorliegende Band gibt eine geschlossene Übersicht über Wirkung, Schaltung und Berechnung dieser Glieder, die ähnlich wichtig wie Röhren sind.

Kleines Praktikum der Gegenkopplung. Von *H. G. Mende.* **Nr. 48**
64 Seiten mit 33 Bildern und 4 Tabellen.
Die heute so wichtige Gegenkopplung erfährt hier erstmals eine erschöpfende, abgerundete Darstellung. Nach der Lektüre dieses Buches fällt die Bemessung von Gegenkopplungen zur Klangverbesserung nicht mehr schwer.

Funk-Entstörungs-Praxis. Von *H. G. Mende.* **Nr. 59**
64 Seiten mit 43 Bildern und 6 Tabellen.
Das vorliegende Buch soll dem Praktiker zeigen, worauf es bei der Funkentstörung ankommt, und es soll ihm auch für ausgefallene Situationen einige Fingerzeige geben.

Englisch für Radio - Praktiker. Von *Dipl.-Ing. W. Stellrecht* und *Dipl.-Ing. P. Miram.* 64 Seiten. **Nr. 62**
Das Buch führt in Form eines Streifzuges zwanglos durch das Gebiet der Radiotechnik; es gibt allen Technikern mit englischen Grundkenntnissen einen Einblick in die englische Fachsprache. Im laufenden Text vermittelt es die wichigsten Fachausdrücke und die stilistischen Eigenarten.

Wegbereiter der Funktechnik. Von *Willy Möbus.* **Nr. 35**
64 Seiten. Dies Buch ist den Männern gewidmet, die im Laufe von 150 Jahren Stein auf Stein zu dem stolzen Gebäude der Funktechnik fügten. Es enthält Kurzbiografien von Faraday, Maxwell, Hertz, Marconi, Slaby, Arco u. a.

Bezug durch alle Buch- und Fachhandlungen und direkt vom Verlag.

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 2
Luisenstraße 17

BERLIN-FRIEDENAU
Grazer Damm 155

26. Februar – 8. März 1956

LEIPZIGER MESSE

MIT TECHNISCHER MESSE

LEIPZIGER MESSEAMT POSTFACH 329

Auskunft erteilt die zuständige Industrie- und Handelskammer bzw. Handwerkskammer

Rundfunk-, Fernsehgeräte werden jetzt beim Kunden repariert, hierfür ist unentbehrlich der

ARLT SERVICE-RÖHRENPRÜFER

für die gebräuchlichsten und modernsten europäisch. und amerik. Röhren. (Kann jeder Techniker in der Aktentasche mitnehmen)

Neu!

Type „SR 1" (siehe Bild) mit Instrument . . . **DM 261.–**

Mit **„Type SR 2"** ohne Instrument kommen Sie noch billiger zu einem Röhrenprüfer. **Ihre** Vielfachinstrumente, z. B. Multavi, Multizet oder Metravo, können Sie mit „SR 2" zum Röhrenprüfen verwenden. Preis noch günstiger, **DM 232.–**

Vorteile unserer Röhrenprüfer: Schnelle Bedienung und einwandfreie Prüfergebnisse, leicht transportabel, (hat Platz in der Aktentasche) Gewicht **nur** 3,5 kg. Maße: 310 × 170 × 110 mm, geringer Anschaffungspreis, keine Prüfkarten erforderlich.

Röhrenliste **2.– DM** per Stück.

Bitte fordern Sie von uns ausführlichen Prospekt an!

ARLT-RADIO ELEKTRONIK Walter Arlt

Berlin-Neukölln, (Westsektor) Karl-Marx-Str. 27
Telefon: 601104 und 601105
Postscheck: Berlin-West 19737

Berlin-Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Str. 18
Telefon: 346604 und 346605

Düsseldorf, Friedrich-Str. 61a
Telefon: 80001
Postscheck: Essen 37336

Lautsprecher-Reparaturen

erstklass. Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung

Spezialwerkstätte
HANGARTER · Karlsruhe
Erzbergerstraße 2a

Aus größerer Export-Sendung ca.

5000 Elektrolyt-Kondensatoren

50+50 µF 350/385 Volt mit Schränklappen und herausgeführten Drähten, Bechergröße 30x70 mm, verfügbar. Preisgünstig abzugeben.

WITTE & SUTOR

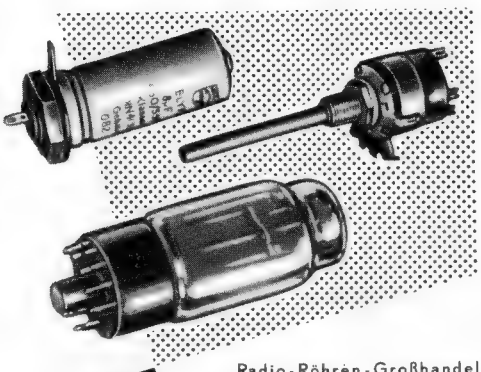
Kondensatoren- und Gerätebau, Murrhardt/Württ.

Gelegenheitskauf!

KONDENSATOR-MIKROPHON

Fabrikat Neumann U47, komplett, preisgünstig abzugeben

Gebrüder Greiner
Stuttg. Hindenburgbau



Radio-Röhren-Großhandel

H · KAETS

Berlin-Friedenau
Niedstraße 17
Tel. 83 22 20 · 83 30 42

MIT KAETS BESSER GENTS

UKW-EINBAUGERÄT

Ultra-Audion mit Vorstufe und Röhren EF 42, EF 41, Wellenbereich 86-100 MHz, komplett mit Röhren DM 32.50.

VERSIETRON

Fabrikation u. Vertrieb
Hirschau/Obpf. Hauptstraße 50

Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
SENDEN/Iller

Persönliches

Direktor Franz Hellwege gestorben

Wie wir bereits in unserer letzten Ausgabe berichteten, verstarb am 8. Dezember in einem Sanatorium in Bayreuth Direktor *Franz Hellwege* im Alter von nur 50 Jahren. Als Mitglied der Geschäftsführung der Valvo GmbH leitete er den Vertrieb der Valvo-Röhren – als ein Mann, der diese nicht einfache Materie von Grund auf beherrschte.

Seine Freunde wußten zwar von seiner Herzkrankheit, aber niemand hatte diesen Ausgang eines Erholungsaufenthaltes erwartet, der Franz Hellwege noch vor Weihnachten gestärkt seiner Familie und seiner Tätigkeit zurückgeben sollte. Drei Tage nach seiner Silberhochzeit schlug das Schicksal zu, und mit seiner Gattin und seinen drei Söhnen trauern seine Mitarbeiter. Für die Valvo GmbH hinterläßt der Tod Direktor Hellweges eine schwer zu schließende Lücke. Er war ein kluger Kopf, von bestechender Klarheit in seinen Argumenten und unermüdlich tätig.

Franz Hellwege wurde am 8. März 1905 in Hamburg geboren und leitete seit Anfang 1930 den Vertrieb der Valvo-Röhren, so daß er am 3. Januar vergangenen Jahres sein 25jähriges Dienstjubiläum begehen durfte. Die Zeit nach 1945 stellte besonders hohe Anforderungen an seine Tatkraft; es galt, zuerst die schwer beschädigte Röhrenfabrik in Hamburg-Lokstedt wieder aufzubauen, und später waren das Keramische Werk in Hamburg-Langenhorn und neuerdings die Fernseh-Bildröhren-Fabrik in Aachen zu errichten. Bis vor kurzer Zeit gehörte der Verstorbene dem Beirat der Fachabteilung Rundfunk- und Fernsehen im Zentralverband der elektronischen Industrie (ZVEI) an; hier wußte er überlegen und sachkundig in fachlichen und menschlichen Fragen zu raten. -r

*

Wir beklagen das plötzliche Hinscheiden unseres dänischen Verlagsvertreters *Svend Anker-Rasmussen*, Holte. Die von ihm geleitete Firma Intrapress wird wahrscheinlich mit neuem Inhaber weitergeführt werden.

*

Am 1. Januar übernahm *H. Huetter* die Werbeabteilung der Firma Schaub-Apparatebau, Pforzheim, Abteilung der C. Lorenz AG. Wir kennen und schätzen ihn aus seiner früheren Tätigkeit als Werbeleiter der Firma Sabe, Villingen, die er vor einiger Zeit aufgab, um vorübergehend die Werbung von Firmen außerhalb unserer Branche zu leiten.

*

Prof. Dr. Werner Nestel, bisher Technischer Direktor des NWDR, steht den Nachfolge-Organisationen dieser bisher größten deutschen Rundfunkanstalt seit dem 1. Januar nicht mehr zur Verfügung. Über seine weiteren Pläne war bis Mitte Dezember noch nichts Endgültiges zu erfahren; man sprach allenfalls von einer beratenden Tätigkeit in einem anderen europäischen Land. Sollte sich Prof. Nestel, wie angedeutet, einem anderen Arbeitskreis zuwenden, verliert der deutsche Rundfunk eine überragende Persönlichkeit, die kaum zu ersetzen ist.

*

Carl Petersen-Mahrt, Hamburg, Inhaber der Firma Weide & Co., sah am 4. Januar auf eine dreißigjährige Tätigkeit als Rundfunkkaufmann zurück.

*

Im Alter von nur 35 Jahren verstarb *Karl Kiehle*, Fachredakteur der Ost-Berliner Fachzeitschrift „Radio und Fernsehen".

*

Direktor *Dr. Werner Germershausen*, seit 25 Jahren Leiter der Patentabteilung der Accumulatoren-Fabrik AG (AFA), stand am 14. Dezember 40 Jahre im Dienste des Unternehmens. Er promovierte 1915 mit einer Arbeit über die Elektronenemission der Oxyd-Glühkatode und arbeitete später auf dem Gebiet der technischen Physik.

*

Dr. Hans Rindfleisch wurde zum Technischen Direktor des NDR – Norddeutscher Rundfunk, Hamburg – ernannt. Er war bisher als stellvertretender Technischer Direktor des NWDR tätig; dieser Verband wurde bekanntlich mit Wirkung vom 1. Januar in den NDR und den WDR – Westdeutscher Rundfunk, Köln – aufgespalten.

*

Prokura im Hause C. Lorenz AG erhielten die Herren *T. von Hauteville*, Stuttgart, *H. Bornack* und *Dr. W. Rossberg*, beide Berlin. Der Leiter des Lorenz-Werkes Landshut, *Ernst Fricke*, und der Leiter des Lorenz-Werkes Pforzheim, *Erich Grohmann*, erhielten den Titel „Direktor" verliehen.

*

Unser Mitarbeiter *Dr.-Ing. Fritz Bergtold*, seit Juli 1954 Leiter der Entwicklungsabteilung der Firma Apparatewerk Bayern GmbH., Dachau bei München, ist in dieser Firma zum Prokuristen ernannt worden.

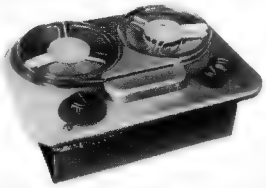
Veranstaltungen und Termine

9. bis 12. Januar: Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung des Bayerischen Einzelhandelsverbandes in *Würzburg* (Organisationsleitung: G. & K. Schwab KG., Würzburg, Wilhelmstr. 3).

9. bis 13. Januar: Nordmende-Fernsehlehrgang für Rundfunkmechaniker in *Emden/Ostfr.* (Auskünfte: Einzelhandelsverband Ostfriesland e. V., Emden, Ringstraße 4).

3. März: Beginn eines Lehrganges für UKW- und Fernsehtechnik für den Fachhandel im Physikalischen Institut der Universität *Mainz*.

DIE GROSSE ÜBERRASCHUNG



Tonbandgerät SAJA

Komplett anschlußfähiges Tonbandchassis für 220 V Wechselstrom mit international genormter Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec, Doppelspur, Aussteuerungskontrolle durch magisches Auge für Aufnahmen aller Art mit einem für hochwertige Musikwiedergabe ausreichenden Frequenzbereich. An jedes Rundfunkgerät anzuschließen. Röhren: EF 804, ECC 81, EC 92, EM 71. Trockengleichrichter B 220 C 90, Germaniumdiode OA 150. Abmessungen: 34x25x12,5 cm. **DM 298.-**

Mit Tonband 2x45 Minuten und Kristall-Mikrofon	DM 339.50
Bei Barzahlung per Nachnahme frei Haus	DM 329.30
Mehrpreis bei Langspieltonband (2x60 Minuten)	DM 4.—
Mehrpreis bei dynamischem Mikrofon	DM 21.50

Auch auf Teilzahlung, Anzahlung DM 68.—, Rest bis zu 10 Monatsraten.

TEKA Weiden/Oberpfalz · Bahnhofstraße 259

Auseinander-
klappbare Fernseh-Antennen
DBP angem.

Ohne Werkzeug aufzubauen, alles mit Flügelschrauben

»Die bewährte Schnellbau-Antenne«

Fordern Sie Unterlagen von

Georg Schade Fabrik für Antennen **Karlsruhe/Baden**

Gleichrichter-Elemente

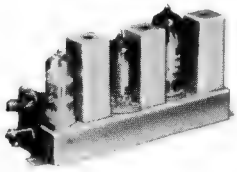
und komplette Geräte liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Meßinstrumente und -Geräte für HF und NF
Reparatur, Eichung, Umbau, Skalenzeichnung usw. sorgfältig und preisgünstig
Quarze 1 kHz ... 30 MHz
Normalfrequenzgeneratoren, Thermostate aus lfd. Fertigung
M. HARTMUTH · ING. Meßtechnik HAMBURG 13, Isestr. 57

R 13, der UKW-Einbausuper

mit Ratiodet. für jedes Gerät – leichter Einbau – mit EC 92 – EF 94 – EF 94 –, zwei Germanium-Dioden
DM 49.50

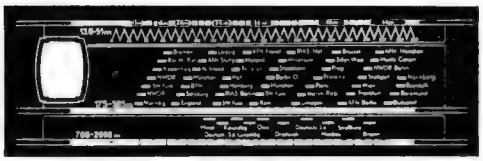


PHÖNIX-Radiokoffer

für Batterie und Netz, 4 Röhren, 6 Kreise, Ferritantenne, elegant, mit Batterie
DM 99.50

Viele preiswerte Haushalts- und Elektrogeräte, verlangen Sie Liste (Versand portofrei) durch

Radio-Versand Nürnberg Postfach 7



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN
BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 663364

Röhren-Sonderangebot

3BP1 **12.–**, 5FP7 **7.50**, RS282 **1.50**, RS291 **1.–**, PC1,5/100 **2.50**, PE0,5/15 **1.50**, T15 **1.–**, -P35 **1.40**, DG16/2 **30.–**, LB2 **6.50**, LB9 **9.–**, LB13/40 **9.–**, P07/S1 **12.–**, 6H6GT **–.50**, 6H6 St **1.–**, 1625 **3.–**, 1626 **1.–**, 1629 **1.–**, 2B7 **1.–**, 3A8GT **1.–**, CK1005 **1.50**, RS31 **4.–**, VR91, VR92 **1.50**, LD15 **4.50**, 6K7 St **1.80**, 6C5, 6J5 **2.–**, 12J5 **1.–**, VT4C **3.–**, 6G6 **1.50**, 6C8 **1.50**, 12A6 **2.50**, 6K6 **2.50**, 1A7 **2.50**, 3D6 **0.80**, DCH21 **1.–**, KL1, T **1.–** u. a. m. Verlangen Sie neue Liste, Lieferung an Wiederverkäufer gegen Nachnahme.

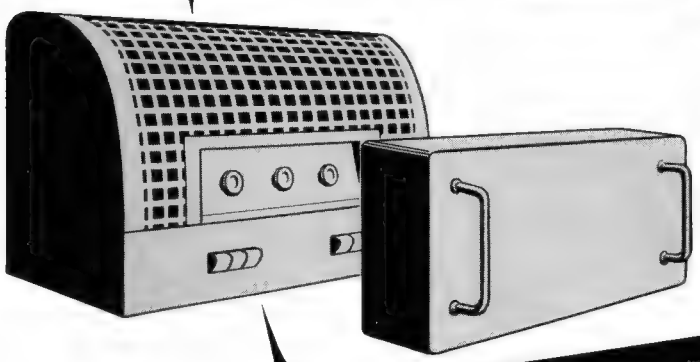
Wilh. J. Theis Röhrengroßhandel, Wiesbaden, Thomaestraße 1

Transformatoren

für Netz, NF-Technik und Elektronik, Hi-Fi- u. Modulationsübertrager, Lautsprecherreparaturen. **Handwerkliche Qualitätsarbeit.** 20jährige Praxis.

ING. HANS KÖNEMANN
Rundfunkmechanikermeister
Hannover · Ubbenstraße 2

ORIGINAL-LEISTNER-GEHÄUSE D·B·G·M·



PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4–6
Ruf Hamburg 420301

Vorrätig bei:

Bitte Preisliste anfordern!

Groß-Hamburg:
Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Raum Düsseldorf:
Radio-Versand Walter Arlt
Düsseldorf, Friedrichstr. 61a

Ruhrgebiet:
Radio-Fern G. m. b. H.
Essen, Kettwiger Str. 56

Hessen – Kassel:
REFAG G. m. b. H.
Göttingen, Papendiek 26

Vertreten in: Dänemark – Schweden – Norwegen – Holland – Belgien – Schweiz – Österreich

GRUNDIG

Wir sind Europas größte Rundfunkgeräte-Fabrik und der Welt größter Tonbandgerätehersteller

WIR SUCHEN

Entwicklungs - Ingenieure und Konstrukteure.

WIR BRAUCHEN

diese Nachwuchskräfte für neuartige und interessante Aufgaben der Rundfunk- und Fernsehentwicklung.

WIR BIETEN

gute Bezahlung, bei Bewährung Dauerstellung in harmonischer Betriebsatmosphäre.

WIR ERWARTEN

von unseren künftigen Mitarbeitern für diese Positionen abgeschlossene TH- oder HTL-Ausbildung und möglichst praktische Erfahrungen auf dem Rundfunk- bzw. Fernsehgebiet.

WIR ERBITTEN

Ihre handschriftliche Bewerbung mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltswünschen und Angabe des frühesten Eintrittstermines an unsere Personalabteilung in Fürth.

GRUNDIG

RADIO-
WERKE
FÜRTH
BAYERN

GRUNDIG

Für unsere, nach modernsten Methoden arbeitende Fertigung, suchen wir noch einige erfahrene

Rundfunk- und Fernsehtechniker

ALS FÜHRUNGSKRÄFTE

Geeigneten Bewerbern bieten wir die Möglichkeit, sich in unserer Fertigung gründlich einzuarbeiten und bei Bewährung Industrie - Meisterstellen einzunehmen.

Es handelt sich um Dauerstellungen bei guter Bezahlung. Richten Sie bitte Ihre Bewerbung (mit handgeschriebenem, lückenlosen Lebenslauf, Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermines) an unsere Personalabteilung.

Wir sind Europas größte Rundfunkgeräte-Fabrik und der Welt größter Tonbandgerätehersteller.

GRUNDIG

RADIO-
WERKE
FÜRTH
BAYERN

MITTLERER INDUSTRIEBETRIEB AM BODENSEE SUCHT:

1 Betriebsleiter, der in der Lage ist, die Fertigung von Hochfrequenz- und Fernmeldegeräten sowie Kleinbauteilen selbständig zu leiten.

2-3 junge HF-Ingenieure oder Techniker für Prüffeld und Entwicklung. Dauerstellung bzw. Aufstiegsmöglichkeiten geboten.

1 Meister für Montage von Fernmelde- und Funkgeräten.

Angebote unter Nr. 6045 L an Franzis-Verlag

Für den Posten eines

WERKSTATTLEITERS

in unserer Fachwerkstätte für

Rundfunk und **Fernsehen**

suchen wir einen durchaus erfahrenen Fachmann. Herren - möglichst mit Meisterprüfung - die diesen Anforderungen gewachsen sind, wollen sich bitte mit Zeugnisabschriften und selbst geschriebenem Lebenslauf baldigst an uns wenden.

WIRTH & BUCHER

Rundfunk-Fernseh-Elektro-Großhandel
Heidelberg, Bremeneck 1

Werbe-Techniker - Ingenieur

zur Organisation der gesamten Werbung beim Vertrieb kommerzieller Geräte gesucht

Der Bewerber muß in der Lage sein, Druckschriften und Prospektmaterial mit zügigen Texten und technischen Beschreibungen zu versehen. Grundkenntnisse für die grafische Gestaltung sind erforderlich. Bewerber mit eingehenden technischen Kenntnissen werden im Hinblick auf die Gesamtgestaltung von Kundendienstunterlagen bevorzugt.
Die Stelle bietet gute Entwicklungsmöglichkeiten, u. U. Aufstieg als Verkaufsleiter. Eine Neubauwohnung kann nach Ablauf der üblichen Probezeit zugesagt werden.
Kurzbewerbungen mit Erfolgsnachweis, Lichtbild, Gehaltsforderung unter Nr. 6050 A

FERNSEHEN

Graetz

RADIO

Für unser Radio- und Fernsehprüffeld suchen wir noch einige

perfekte

Radiomechaniker

Ausführliche schriftliche Bewerbungen mit Lichtbild erbittet

GRAETZ KG., ALTENA (WESTF.)

INGENIEUR

mit praktischen Erfahrungen auf dem Gebiet der ELEKTRO-AKUSTIK für Projektierung und Inbetriebnahme von Anlagen in unser Büro Regensburg gesucht. Bewerbung mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf und Gehaltsansprüchen an

DEUTSCHE PHILIPS G.m.b.H., München 37, Dachauer Str. 35

INGENIEUR DER FERNSEHTECHNIK

gesucht, der mit allen praktischen und theoretischen Problemen des Baues von Fernseh-Empfängern vertraut ist. Erwünscht sind insbesondere Kenntnisse auf dem Gebiet der Qualitätsprüfung und Qualitätsbeurteilung. Ausführliche Bewerbungen und Zeugnisabschriften, handgeschriebener Lebenslauf, Foto und Gehaltsansprüche erbeten unter Nr. 6048 F

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Luisenstraße 17, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Luisenstraße 17.

VERKAUFE

Einige 100 m konzentrisches Hf-Kabel, Leiter massiv Kupfer, 1 mm ⌀, Außendurchmess. 14 mm, zu verkaufen. Muster anfordern. Wieschebrink, München-Gladbach, Viersener Straße 15

5 kompl. FUNKSCHAU-Jahrgänge 1946–1950 verkauft f. DM 40.– zuzügl Porto gegen Nachnahme. E. Hannausch, Pforzheim, Postfach 34

Radio-Reparaturbestandteile, Instrum., Röhren, Werkz., Röhrenschrank, Regale, Einkaufspr. 7 Mille nur en bloc f. 5 Mille verkauft Seitz, Stuttgart, Güntherstraße 10

Kontrastfilter, Schirmbildfilme für Oszillografen. **Ing. G. Hille, München 55,** Kornwegerstraße 27

SUCHE

Suche Quetscher 500 pF und Röhren aller Art, VE-Dyn-Trafos. TEKA, Weiden / Opf., Bahnhofstraße 5

Radio-Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. Krüger, München 2, Enhuberstraße 4

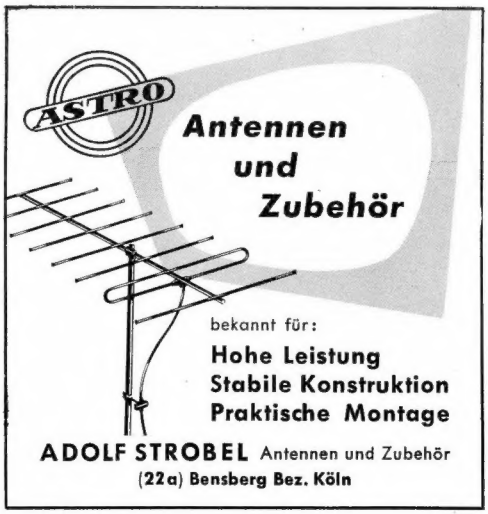
Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Ein Posten Telegrafen-Relais der Type 54 a TBv. 4/722 gesucht, mögl. originalverpackt. Preisangebote u. Nr. 6047 B an die Funkschau

Suche per 15. 2. 1956 od. später **Rundfunkmechaniker** ausschließl. f. Werkstattarbeit. u. Antennenbau. Bei Eignung Dauerstellung. Angebote unter Nr. 6052 R erbeten

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhren-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Gebrauchter Zweistrahl-Oszillograph gesucht. Angebote mit Preis unt. Nr. 6046 W an die Funkschau



RADIOGROSSHANDLUNG
HANS SEGER
REGENSBURG
Tel. 2080, Bruderwöhrdstraße 12
liefert zuverlässig ab Lager:

- Rundfunk- und Fernsehgeräte
- Phonogeräte und Magnetophone
- Koffer- u. Autosuper, Musikschränke

und alles einschlägige Radiomaterial

Allen meinen Kunden viel Glück und Erfolg im neuen Jahre!

● Rundfunk- und Fernsehtechniker ●
34 Jahre, durch 15jährige Praxis beste Erfahrungen in Reparaturen aller Art, Kundendienst, Ein- und Verkauf. Seit 6 Jahren Werkstattleiter einer Rundfunk- und Fernseh-Großhandlung und in ungekündigter Stellung, Führerschein III, IV, lizenz. KW-Amateur, sucht entsprechende Stellung in Einzel-, Großhandel oder Industrie.
Angebote mit Gehaltsangabe und Aufgabenbereich erbeten unter Nr. 6049 E

Rundfunkmechanikermeister
36 Jahre, selbständige Arbeit gewöhnt, Erfahrung in Fernsehen, Elektronik, Werkstattleitg., Verk., Kundendienst, Führersch. II, III, sucht neu. Wirkungsbereich, Nürnberg bevorzugt.
Angeb. unt. Nr. 6051 G

Strebsamer **Radio- und Fernsehtechniker**
Bewerbung mit Bild unter Nr. 6053 T
für größere Werkstätten im Ruhrgebiet gesucht. Ausbaufähige Dauerstellung wird geboten.

Kassiergeräte
für Fernseher und Waschmaschinen, für Münzen- oder Wertmarken-Einwurf
Blecher Elektrizitäts-Gesellschaft
Dillenburg

Röhren-Hacker
GROSSVERTRIEB
IMPORT EXPORT
Röhren- u. Material-Sortimenter für den Fachhandel
BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5/7
Röhren-Angebote stets erwünscht!

Die Qualitäts-Schallplatte mit dem niedrigen Preis
DM **2.85** brutto
HANS DATZ Ing.
Radio- u. Elektrogroßhandlung
AMBERG/OBERPFALZ

Notlicht-Anlagen
vollautom. f. jed. Leistung
liefert in bekannter Qualität
KUNZ K.-G.
Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenbg. 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

SCHICHT DRAHT
WIDERSTÄNDE
PRÄZISIONSSCHICHTWIDERSTÄNDE DIN 41 400 Kl 0,5
MINIATUR-HÖCHSTOHM-DRAHT-SPEZIALWIDERSTÄNDE
DIPL.-ING. **SIEGERT** ZIRNDORF b. Nbg.

IMPORT NACH HOLLAND

Bedeutende Importfirma wünscht die Alleinvertretung eines erstklassigen

Musik-Tonbandgerätes

für holländischen Markt zu übernehmen.

Gut bei der Kundschaft eingeführter Verkaufsapparat mit Service-Möglichkeit steht zur Verfügung.

Ausführliche Angebote werden erbeten unter Nr. 6035 an den Franzis-Verlag.

SK 600 UKW- und Fernseh-Antennen mit maximaler Leistung

INGENIEUR GERT LIBBERS
WALLAU/LAHN
Kreis Biedenkopf · Fernruf Biedenkopf 964

VALVO

GLEICHRICHTERRÖHREN

EZ 80 · EZ 81 · GZ 34 · UY 85

EZ 80

EZ 81

GZ 34

UY 85

Für die Netzgleichrichtung in Rundfunk-Empfängern und Kraftverstärkern enthält das Lieferprogramm der VALVO GmbH die Hochvakuum-Gleichrichterröhren EZ 80, UY 85, EZ 81 und GZ 34.

Die EZ 80 und die UY 85 sind vornehmlich für den Einsatz in kleinen und mittleren Empfängern mit einfacher Endstufe bestimmt, während die EZ 81 mit einer zulässigen Gleichstrom-Entnahme von 150 mA für die Bestückung von Rundfunk-Empfängern der Spitzenklasse mit großer Röhrenzahl und Gegentakt-Endstufe zur Verfügung steht.

Die GZ 34 erfüllt alle Anforderungen, die an Gleichrichterröhren für Kraftverstärker gestellt werden. Für eine Transformatorspannung von 2x450 V_{eff} beträgt der maximale Gleichstrom 250 mA. Bei der maximal zulässigen Transformatorspannung von 2x550 V_{eff} darf diese Röhre noch mit einem Gleichstrom von 160 mA belastet werden. Die sehr schwankende Belastung des Stromversorgungsteiles bei Gegentakt-B-Betrieb macht einen geringen Innenwiderstand der Spannungsquelle erforderlich, um starke Spannungsschwankungen und damit große Verzerrungen zu vermeiden. Auch durch das Vorschalten einer Induktivität von 10 H vor den Ladekondensator können die Spannungsschwankungen vermindert werden z.B. zwischen $I_{o\,max.}$ und $I_{o\,max.}/3$ von 17,5 % auf 8,2 % (R_t = 2x100 Ω; $V_{=} \approx$ 400 V).

Technische Daten:

Typ	U_f V	I_f A	U_{tr} V_{eff}	I_o mA	R_t Ω	C_{filt} µF	$U_{fk\,sp}$ V
EZ 80	6,3	0,6	max. 2x350	max. 90	min. 2x300	max. 50	max. 500
EZ 81	6,3	1,0	max. 2x350	max. 150	min. 2x240	max. 50	max. 500
GZ 34	5	1,9	2x450	max. 250	min. 2x125	max. 60	—
			max. 2x550	max. 160	min. 2x175	max. 60	—
UY 85	38	0,1	max. 250	max. 110	min. 100	max. 100	max. 550

VALVO G·M·B·H·

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19

111255/101

Bez. 15
Schimmel Hans W,
Tal 10/4 1ks.
212 8

Es lohnt sich, für die neue FUNKSCHAU zu werben!

Ihre Fachkollegen und Bekannten, Ihre Freunde werden Ihnen dankbar sein, wenn Sie sie mit einer so inhaltsreichen, vielseitigen und dabei preiswerten Fachzeitschrift bekannt machen.

Es ist leicht, ständige Abonnenten zu werben, wenn Sie die Interessenten Ihre FUNKSCHAU lesen lassen. Außerdem können Sie mit der untersten Karte Probenummern und Prospekte anfordern.

Ihnen winken wertvolle Preise!

Für die Werbung *eines Jahres-Abonnenten* erhalten Sie die

Röhren-Taschen-Tabelle

(5. Auflage), 160 Seiten, Preis 4.90 DM als Werbegeschenk.

Für die Werbung von *zwei Jahres-Abonnenten* erhalten Sie:

1 Röhren-Taschen-Tabelle
1 Buch
»Der Tonband-Amateur«

oder andere Bücher unseres Verlages im Werte von 10 DM

Für die Werbung von *3 Jahres-Abonnenten* erhalten Sie das Buch

»Funktechnik ohne Ballast«

(3. Auflage, Ganzleinen, 14 DM)

oder andere Bücher unseres Verlages im Werte von 15 DM

Für mehr als 3 Jahres-Abonnenten

erhalten Sie je Abonnent Bücher unseres Verlages im Werte von 5 DM

Das sind die Werbe-Prämien, die Sie sofort nach Einlösung der Bezugsrechnung zugesandt erhalten.

Außerdem nehmen Sie an einer Werbeprämien - Ausschreibung teil (siehe Umseite)

Ich bestelle zur regelmäßigen Lieferung die 2mal monatlich erscheinende Fachzeitschrift **FUNKSCHAU** mit Fernseh-Technik und Schallplatte und Tonband für ein Jahr (12 Monate = 24 Hefte) zum Preise von 2.40 DM monatlich zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr

☐ zur ständigen Lieferung durch die Firma .....
Buch- oder Fachhandlung

☐ gegen Jahresrechnung in Höhe von 28.80 DM (Zustellgebühr wird bei Jahres-Abonnements nicht berechnet)

☐ gegen monatliche Zahlung von 2.46 DM an den Briefträger oder das Postamt

Vor- und Zuname des Bestellers .....

Eigenhändige Unterschrift des Bestellers .....

Wohnort .....

Straße .....

Datum .....

Genaue Anschrift des Werbers

Ich bestelle zur regelmäßigen Lieferung die 2mal monatlich erscheinende Fachzeitschrift **FUNKSCHAU** mit Fernseh-Technik und Schallplatte und Tonband für ein Jahr (12 Monate = 24 Hefte) zum Preise von 2.40 DM monatlich zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr

☐ zur ständigen Lieferung durch die Firma .....
Buch- oder Fachhandlung

☐ gegen Jahresrechnung in Höhe von 28.80 DM (Zustellgebühr wird bei Jahres-Abonnements nicht berechnet)

☐ gegen monatliche Zahlung von 2.46 DM an den Briefträger oder das Postamt

Vor- und Zuname des Bestellers .....

Eigenhändige Unterschrift des Bestellers .....

Wohnort .....

Straße .....

Datum .....

Genaue Anschrift des Werbers

An den FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTRASSE 17

Für die Abonnenten-Werbung bitte ich um Zusendung von:

..... Probeheften der FUNKSCHAU

..... Bestellkarten

..... Prospekten für die FUNKSCHAU

Genaue Anschrift: .....

Raum für schriftliche Mitteilungen:

WERBEANTWORT

Porto zahlt Empfänger

An den

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 2

Luisenstraße 17

Raum für schriftliche Mitteilungen:

WERBEANTWORT

Porto zahlt Empfänger

An den

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 2

Luisenstraße 17

Raum für schriftliche Mitteilungen:

WERBEANTWORT

Porto zahlt Empfänger

An den

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 2

Luisenstraße 17

*Diese **Werbeprämien - Ausschreibung** ist für **jeden** offen, der **mindestens zwei neue Abonnenten** wirbt.*

Sie erfolgt nach dem diesjährigen Neuheiten-Termin, u. zwar am 1. Aug. 1956.

Als Preise werden

Dauer-Abonnements der FUNKSCHAU

zur Verfügung gestellt:

1. Preis

1 Dauer-Abonnement der FUNKSCHAU für 5 Jahre

2. Preis

1 Dauer-Abonnement der FUNKSCHAU für 3 Jahre

3. bis 5. Preis

je 1 Dauer-Abonnement der FUNKSCHAU für 1 Jahr

6. bis 50. Preis

Fachbücher unseres Verlages im Werte von je 5 bis 25 DM

An der Ausschreibung nehmen die 50 erfolgreichsten Werber teil, die in der Zeit vom 1. Januar bis 30. Juni 1956 die größte Zahl neuer Abonnenten, jedoch mindestens je zwei geworben haben. Bei gleicher Zahl der Werbe-Abonnements entscheidet das Los.

Als neu geworben gelten nur solche Abonnenten, die die FUNKSCHAU im letzten halben Jahr nicht bezogen haben.

Und nun frisch ans Werk! Neben wertvollen Buchpreisen haben Sie die Chance, ein kostenloses Abonnement Ihrer Fachzeitschrift FUNKSCHAU für 1 bis 5 Jahre zu gewinnen. Wir wünschen viel Erfolg!